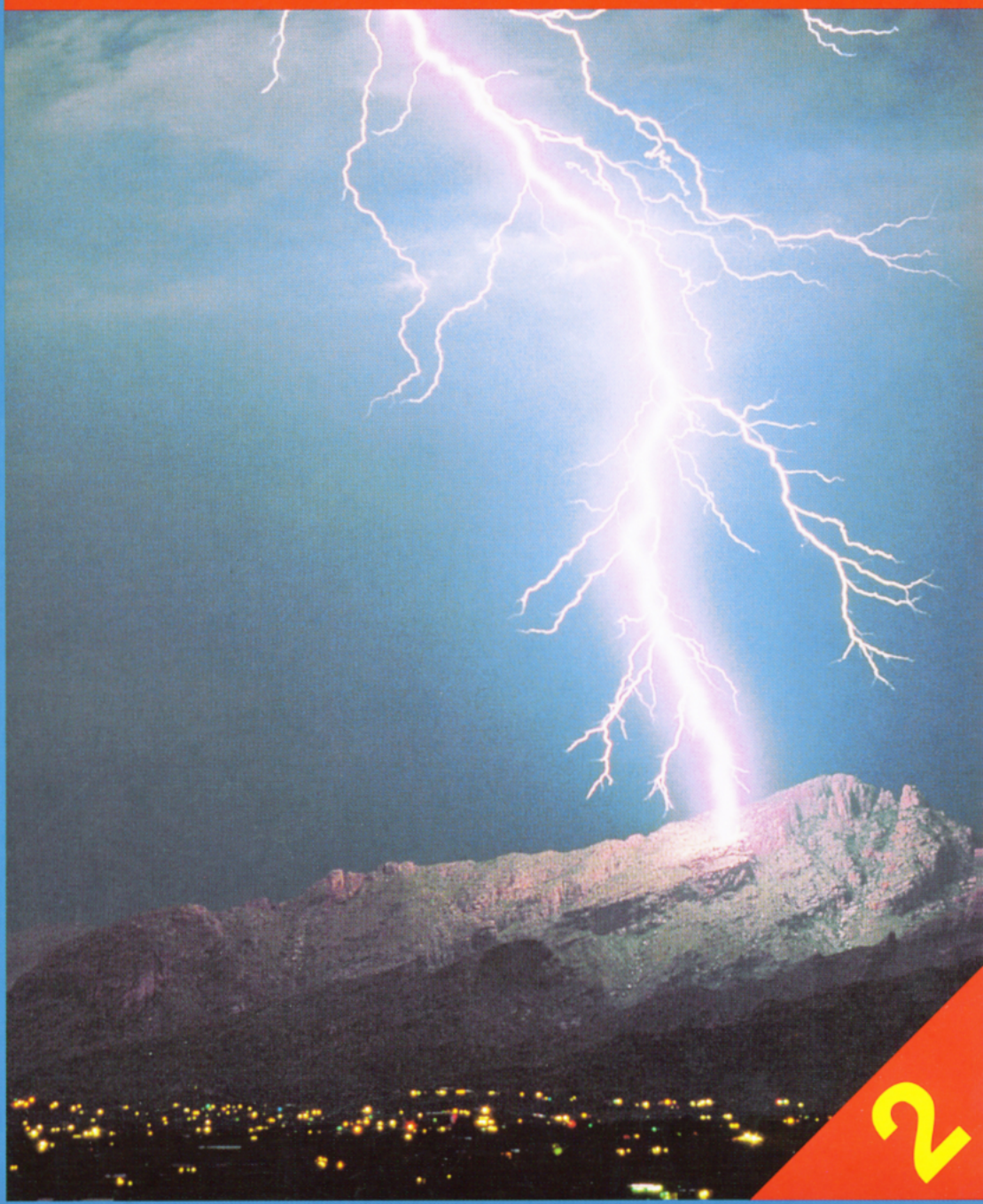
TESTY Z FIZYKI

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

Pole grawitacyjne

Elektryczność i magnetyzm



2

K. HORODECKI A. LUDWIKOWSKI

Numer zamówienia: 30137443

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

K. HORODECKI A. LUDWIKOWSKI

TESTY Z FIZYKI

Pole grawitacyjne
Elektryczność i magnetyzm

GDAŃSKIE WYDAWNICTWO
OŚWIATOWE

Numer zamówienia: 30137443

Redakcja: *Elżbieta Bagińska-Stawiarz, Ryszard Kubiak*

Projekt okładki: *Agnieszka Żelewska*

Fotografia na okładce: *Agencja East News sp. z o.o.*

Rysunki: *Katarzyna Micun*

Skład (TEX): *Ryszard Kubiak*

ISBN 83–85694–71–4

© Copyright by Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe,
Gdańsk 1997

Gdańsk 1999. Wydanie drugie poprawione
Druk i oprawa: Stella Maris w Gdańsku

Wszystkie książki Wydawnictwa są dostępne w sprzedaży wysyłkowej.
Zamówienia prosimy nadsyłać pod adresem:

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe
80–876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59
http://www.gwo.com.pl
e-mail: gwo@gwo.com.pl
tel./fax: (58) 302 62 12, 302 59 16

Numer zamówienia: 30137443

Od autorów

Niniejszy zbiór testów napisaliśmy z myślą o uczniach drugich klas szkół średnich oraz kandydatach na studia, zwłaszcza medyczne.

Książka obejmuje 7 rozdziałów tematycznych, o numerach 11–17. Rozdziały 1–10 są zawarte w tomie I *Mechanika, materia i ciepło*. Każdy rozdział składa się z krótkiego powtórzenia niezbędnych wiadomości teoretycznych oraz pięciu testów — oznaczonych literami A, B, C, D, E — liczących po 20 zadań. Testy A i B zawierają pytania dość łatwe, na ogół nie wykraczające poza materiał nauczania w klasie drugiej. Zadania o jednakowych numerach dotyczą zwykle tych samych zagadnień, dlatego przerobienie z nauczycielem testu A powinno umożliwić uczniowi samodzielne rozwiązanie testu B. Analogicznie są pomyślane testy C i D, ale ich stopień trudności odpowiada poziomowi egzaminów wstępnych na wyższe uczelnie. Testy oznaczone literą E — powtórkowe i utrwalające — obejmują tematykę wszystkich rozdziałów wcześniejszych i danego. Do wszystkich zadań zamieściliśmy tabele poprawnych odpowiedzi. Sądzimy, że taki układ zbioru zapewni jego dobre wykorzystanie zarówno przez uczniów, jak i przez nauczycieli.

Przy układaniu zadań bardzo przydatne okazały się znakomite *Tablice fizyczno-astronomiczne* (Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 1995). Korzystaliśmy również z *Fizyki sportu* K. Ernsta (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992), *Fizyki atmosfery* J.V. Iribarne, H.-R. Cho, (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1988) oraz *Fizyki dla przyrodników* J.W. Kane, M.M. Sternheim (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1988).

Bardzo dziękujemy panom mgr J. Trzeciakowi i mgr W. Natorfowi za liczne wskazówki i wnikliwe uwagi, a także pani mgr T. Kutajczyk za pomoc okazaną nam przy pracy nad książką.

Będziemy wdzięczni za uwagi Czytelników na temat zbioru. Prosimy o nadsyłanie spostrzeżeń pod adresem: Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, 80-876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59.

Krzysztof Horodecki i *Artur Ludwikowski*

Numer zamówienia: 30137443

Uwagi do zadań

- Wszystkie testy są testami wyboru — w każdym zadaniu tylko jedna z odpowiedzi jest poprawna.
- Ponieważ dla ułatwienia obliczeń korzystano często z zaokrągleń danych liczbowych, również poprawne odpowiedzi do wielu zadań są podane w przybliżeniu.
- O ile w treści zadania nie podano inaczej, należy

  zaniedbać

  — wszelkie opory ruchu,

  — straty ciepła,

  — opór przewodów doprowadzających,

  — zmiany wartości oporu wraz ze zmianą temperatury

  oraz przyjąć, że

  — planety są jednorodnymi kulami,

  — orbity, po których poruszają się planety i satelity, są okręgami,

  — ciała znajdują się w próżni,

  — pole magnetyczne jest jednorodne.
- Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć następujące przybliżone wartości wielkości fizycznych:

  stała grawitacji (G) — $6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N·m^2/kg^2

  ładunek elementarny (e) — $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

  współczynnik z prawa Coulomba dla próżni (k) — $9 \cdot 10^9$ N·m^2/C^2

  przenikalność elektryczna próżni i powietrza (ε_0) — $8{,}85 \cdot 10^{-12}$ C^2/(N·m^2)

  przyspieszenie ziemskie — 10 m/s^2

  masa Ziemi — $6 \cdot 10^{24}$ kg

  promień Ziemi — 6 370 km

  pierwsza prędkość kosmiczna dla Ziemi (v_I) — 7,9 km/s

  druga prędkość kosmiczna dla Ziemi (v_{II}) — 11,2 km/s

  gęstość wody — 1 000 kg/m^3

  ciśnienie atmosferyczne — 10^5 Pa

  liczba Avogadra (N_A) — $6 \cdot 10^{23}$ cząsteczek/mol

  stała gazowa (R) — 8,31 J/(mol·K)

  stała Boltzmanna (k) — $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K

  stała Faradaya (F) — 96 500 C/mol

  stała π — 3,14

  okres obrotu Ziemi wokół własnej osi — 24 godziny

  miesiąc — 30 dni

  rok — 365 dni

Numer zamówienia: 30137443

POLE GRAWITACYJNE

11 teoria

Prawa Keplera

I. *Każda planeta krąży wokół Słońca po torze w kształcie elipsy. Słońce znajduje się w jednym z ognisk tej elipsy.*

II. *Moment pędu każdej planety jest wielkością stałą.*

III. *Stosunek sześcianu średniej odległości planety od Słońca do kwadratu jej okresu obiegu wokół Słońca jest dla wszystkich planet taki sam.*

$$\frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

R — *średnia odległość planety od Słońca*
T — *okres obiegu planety wokół Słońca*
M — *masa Słońca*
G — *stała grawitacji*

Prawo grawitacji

Dwa punkty materialne przyciągają się siłą grawitacji wprost proporcjonalną do iloczynu ich mas i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi.

$$F = G\frac{m_A m_B}{R^2}$$

F — *siła grawitacji*
G — *stała grawitacji*
m_A, m_B — *masy punktów*
R — *odległość między punktami*

Pole grawitacyjne

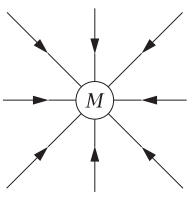
Obszar, w którym na umieszczone w nim ciało działają siły przyciągania grawitacyjnego.

Masa próbna
Ciało o niewielkiej masie w porównaniu z masą ciała wytwarzającego pole.

Linie pola
Pokazują kierunek i zwrot siły działającej na masę próbną umieszczoną w dowolnym punkcie danego pola grawitacyjnego.

Pole jednorodne
Pole, którego linie są równoległe do siebie.

Pole centralne
Pole wytwarzane przez jednorodne ciało o kształcie kuli.



Natężenie pola grawitacyjnego

$$\gamma = \frac{F}{m}$$

γ — *natężenie pola grawitacyjnego w danym punkcie*
F — *siła grawitacji działająca na masę próbną*
m — *masa próbna umieszczona w tym punkcie*

Jednostką natężenia pola grawitacyjnego jest N/kg.

Natężenie pola jest wektorem stycznym w danym punkcie do linii pola.
W polu jednorodnym wektor natężenia jest stały.

Energia potencjalna w polu centralnym

$$E_p = -G\frac{Mm}{R}$$

E_p — *energia potencjalna ciała umieszczonego w polu*
G — *stała grawitacji*
M — *masa ciała wytwarzającego pole*
m — *masa ciała umieszczonego w polu*
R — *odległość między ciałami*

Potencjał pola grawitacyjnego

$$V = \frac{E_p}{m}$$

V — *potencjał pola w danym punkcie*
E_p — *energia potencjalna masy próbnej umieszczonej w tym punkcie*
m — *masa próbna*

Jednostką potencjału jest J/kg.

Praca w polu grawitacyjnym

$$W_{XY} = m(V_Y - V_X)$$

W_{XY} — *praca wykonana przez siły zewnętrzne przy przesunięciu ciała z punktu X do punktu Y*
m — *masa przesuwanego ciała*
V_Y — *potencjał pola w punkcie Y*
V_X — *potencjał pola w punkcie X*

Prędkości kosmiczne

I. Prędkość, jaką trzeba nadać satelicie, aby mógł on krążyć wokół danej planety tuż nad powierzchnią.

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

v_I — *pierwsza prędkość kosmiczna*
G — *stała grawitacji*
M — *masa danej planety*
R — *promień danej planety*

II. Prędkość minimalna, jaką trzeba nadać ciału, aby mogło ono oddalić się od danej planety na nieskończenie dużą odległość.

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

v_{II} — *druga prędkość kosmiczna*
G — *stała grawitacji*
M — *masa danej planety*
R — *promień danej planety*

Orbita stacjonarna

Orbita satelity, którego okres obiegu wokół planety jest równy jej okresowi obrotu wokół własnej osi. Orbita ta leży w płaszczyźnie zawierającej równik planety.

Uwaga

Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

— $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2/kg^2}$,
— pierwsza prędkość kosmiczna dla Ziemi $v_I = 7{,}9$ km/s,
— druga prędkość kosmiczna dla Ziemi $v_{II} = 11{,}2$ km/s,
— masa Ziemi $M_Z = 6 \cdot 10^{24}$ kg,
— promień Ziemi $R_Z = 6\,370$ km.

POLE GRAWITACYJNE

11 A

1. Ziemia zmienia w ciągu roku swoją odległość od Słońca w zakresie od 147,1 mln km do 152,1 mln km. Najmniejsza prędkość Ziemi w ruchu wokół Słońca jest równa 29,3 km/s. Największa prędkość wynosi około:

A. 28,3 km/s C. 31,3 km/s E. 152,1 km/s
B. 30,3 km/s D. 147,1 km/s

2. Satelita X krąży wokół Ziemi po orbicie o promieniu 4 razy większym niż promień orbity, po której porusza się satelita Y. Stosunek okresów obiegów satelitów $T_X : T_Y$ jest równy:

A. 0,25 B. 0,5 C. 2 D. 4 E. 8

3. Dwa tankowce o masach 300 000 t każdy, mijające się w odległości 1 km, przyciągają się z siłą około:

A. 6 N B. 60 N C. 600 N D. 6 000 N E. 60 000 N

4. Aby ciężar człowieka zmalał 4 razy (w stosunku do ciężaru na powierzchni Ziemi), człowiek musiałby się znaleźć na szczycie masztu o wysokości około:

A. 6 400 km B. 3 200 km C. 113 km D. 80 km E. 12 800 km

5. Jeżeli dwie kulki o masie 2 kg każda przyciągają się z siłą równą $6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N, to kulki znajdują się w odległości:

A. 1 m B. 2 m C. $\frac{1}{2}$ m D. $\sqrt{2}$ m E. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ m

6. Dwaj mężczyźni o masach 50 kg i 75 kg stoją w odległości 10 m od siebie. Jakim ruchem poruszaliby się obaj mężczyźni w wyniku wzajemnego przyciągania grawitacyjnego, gdyby udało się zlikwidować wszelkie opory ruchu?

A. jednostajnym
B. jednostajnie przyspieszonym
C. niejednostajnie przyspieszonym
D. poruszałby się tylko lżejszy z nich ruchem jednostajnym
E. poruszałby się tylko lżejszy z nich ruchem jednostajnie przyspieszonym

7. W pewnym punkcie natężenie pola grawitacyjnego ma wartość 12 N/kg. Na umieszczone w tym punkcie ciało o masie 2 kg będzie działać siła o wartości:

A. 2 N B. 3 N C. 6 N D. 12 N E. 24 N

8. Przyspieszenie grawitacyjne na wysokości $h = 2R_Z$ (R_Z — promień Ziemi) nad powierzchnią Ziemi jest równe:

A. 5 m/s^2 B. 2,5 m/s^2 C. 10 m/s^2 D. $\frac{10}{3}$ m/s^2 E. $\frac{10}{9}$ m/s^2

9. Natężenia pól grawitacyjnych na powierzchniach Marsa i Merkurego są w przybliżeniu takie same. Jeżeli przyjmiemy, że masa Marsa jest dwukrotnie większa od masy Merkurego, to stosunek promienia Marsa do promienia Merkurego wynosi około:

A. 2 B. 4 C. $\sqrt{2}$ D. $\sqrt{3}$ E. $2\sqrt{2}$

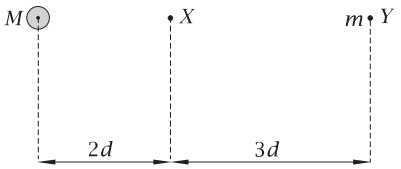
10. Energia potencjalna rakiety oddalającej się od Ziemi jest funkcją odległości:

A. rosnącą liniowo C. malejącą liniowo E. stałą
B. rosnącą nieliniowo D. malejącą nieliniowo

11. Energia potencjalna człowieka o masie 80 kg, stojącego na powierzchni Ziemi, wynosi około:

A. –8 J B. $-5 \cdot 10^9$ J C. $-5 \cdot 10^{12}$ J D. $-8{,}3 \cdot 10^{16}$ J E. $-6{,}25 \cdot 10^7$ J

12. Aby przesunąć masę m z punktu Y do punktu X w polu grawitacyjnym punktowej masy M (zobacz rysunek), trzeba wykonać pracę:



A. $\frac{1}{6}\frac{GMm}{d}$ C. $\frac{1}{10}\frac{GMm}{d}$ E. $\frac{3}{10}\frac{GMm}{d}$
B. $-\frac{1}{6}\frac{GMm}{d}$ D. $-\frac{3}{10}\frac{GMm}{d}$

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 13 i 14.
Potencjał pola grawitacyjnego na powierzchni Ziemi wynosi około –63 MJ/kg.

13. Potencjał pola grawitacyjnego na wysokości $2R_Z$ (R_Z — promień Ziemi) nad powierzchnią Ziemi wynosi:

A. –31,5 MJ/kg C. –63 MJ/kg E. 189 MJ/kg
B. –21 MJ/kg D. 126 MJ/kg

14. Wyniesienie ładunku o masie 10 t z powierzchni Ziemi na wysokość $2R_Z$ wymaga wykonania pracy:

A. 420 GJ C. 945 GJ E. 315 GJ
B. 840 GJ D. 615 GJ

15. Gdyby promień Ziemi zmalał 4 razy (przy niezmienionej masie), to wartość pierwszej prędkości kosmicznej:

A. zmalałaby 4 razy, D. zmalałaby 2 razy,
B. wzrosłaby 4 razy, E. wzrosłaby 16 razy.
C. wzrosłaby 2 razy,

16. Jaki w przybliżeniu powinien być promień ciała o masie równej masie Księżyca, to jest $7{,}35\cdot10^{22}$ kg, aby druga prędkość kosmiczna była dla niego równa prędkości światła w próżni (300 000 km/s)?

A. 11 m B. 1,1 m C. 1,1 cm D. 1,1 mm E. 0,11 mm

17. Masa Wenus stanowi 0,8 masy Ziemi, a promień — 0,95 promienia Ziemi. Pierwsza prędkość kosmiczna dla Wenus ma wartość około:

A. 2,25 km/s C. 7,25 km/s E. 14,5 km/s
B. 3,6 km/s D. 9,4 km/s

18. Sygnały telewizji satelitarnej są przekazywane za pomocą satelitów krążących po orbicie stacjonarnej o promieniu około 42 tys. km. Gdyby doba na naszej planecie uległa skróceniu do 3 godzin, to promień orbity stacjonarnej byłby równy (w km):

A. 14 000 B. 5 250 C. 10 500 D. 256 000 E. 168 000

19. Dwukrotny wzrost prędkości satelity okrążającego Ziemię wiąże się ze zmianą promienia orbity satelity na:

A. 2 razy większy C. 4 razy większy E. $\sqrt{2}$ razy mniejszy
B. 2 razy mniejszy D. 4 razy mniejszy

20. Wielkościami skalarnymi są:

A. siła i energia potencjalna
B. potencjał i natężenie pola
C. siła i natężenie pola
D. potencjał i energia potencjalna
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

Numer zamówienia: 30137443

POLE GRAWITACYJNE

11 B

1. Minimalna prędkość pewnej komety krążącej wokół Słońca wynosi 2 km/s, a maksymalna 100 km/s. Jeżeli największa odległość tej komety od Słońca wynosi $3 \cdot 10^9$ km, to najmniejsza odległość jest równa:

A. $15 \cdot 10^{10}$ km C. $3 \cdot 10^9$ km E. $2 \cdot 10^{10}$ km
B. $6 \cdot 10^8$ km D. $6 \cdot 10^7$ km

2. Jak zmienił się okres obiegu satelity wokół Ziemi, jeżeli umieszczono go na orbicie o 2 razy większym niż dotychczas promieniu?

A. wzrósł 2 razy, C. wzrósł $\sqrt{2}$ razy, E. wzrósł $2\sqrt{2}$ razy.
B. zmalał 2 razy, D. zmalał $\sqrt{2}$ razy,

3. Siła, z jaką z odległości 1 km przyciągają się dwie kulki o masie 1 kg każda, jest równa:

A. $6{,}67 \cdot 10^{-5}$ N C. $6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N E. $6{,}67 \cdot 10^{-17}$ N
B. $6{,}67 \cdot 10^{-8}$ N D. $6{,}67 \cdot 10^{-14}$ N

4. Siła przyciągania pomiędzy dwiema kulami wzrosła 16 razy. Odległość między nimi:

A. zmalała 2 razy, C. zmalała 4 razy, E. zmalała 64 razy.
B. wzrosła 2 razy, D. wzrosła 4 razy,

5. Wymiarem jednostki stałej grawitacji jest:

A. $N \cdot kg^2/m^2$ C. $kg \cdot s^2/m^3$ E. $m^3/(kg \cdot s^2)$
B. $m^2/(N \cdot kg^2)$ D. $m^3/(s^2 \cdot kg^2)$

6. Masa Marsa jest około 10 razy mniejsza od masy Ziemi. W porównaniu z siłą, z jaką Ziemia przyciąga Marsa, siła, z jaką Mars przyciąga Ziemię, jest:

A. 10 razy większa C. $\sqrt{10}$ razy większa E. taka sama
B. 10 razy mniejsza D. $\sqrt{10}$ razy mniejsza

7. Natężenie pola grawitacyjnego na powierzchni Ziemi wyrażone w jednostkach układu SI jest równe około:

A. 1 B. 10 C. 100 D. 1 000 E. 10 000

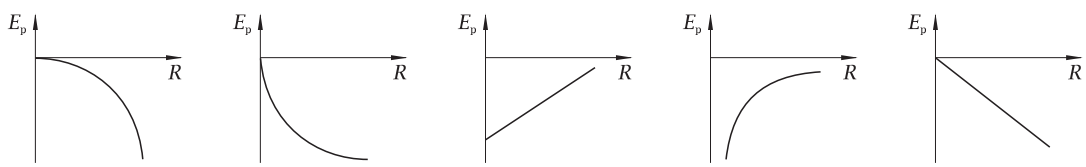
8. W jakiej odległości od środka Ziemi przyspieszenie grawitacyjne jest 4 razy mniejsze niż tuż przy powierzchni (R_Z — promień Ziemi)?

A. R_Z B. $2R_Z$ C. $3R_Z$ D. $\sqrt{2}R_Z$ E. $4R_Z$

9. Promień Ziemi stanowi 3,7 promienia Księżyca, a jej masa jest 81 razy większa od masy Księżyca. Stosunek wartości natężenia pola grawitacyjnego na powierzchni Ziemi do wartości natężenia pola na powierzchni Księżyca wynosi około:

A. 0,05 B. 5,9 C. 21,9 D. 300 E. 1 109

10. Który z wykresów przedstawia zależność energii potencjalnej ciała w polu grawitacyjnym od odległości od punktowej masy wytwarzającej pole?

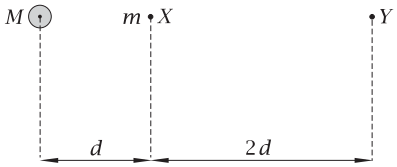


A. B. C. D. E.

11. Jak zmieni się wartość bezwzględna energii potencjalnej rakiety, jeżeli wzniesie się ona na wysokość równą promieniowi Ziemi, zmniejszając jednocześnie 8 razy masę w wyniku zużycia paliwa?

A. zmaleje 16 razy, C. zmaleje 4 razy, E. wzrośnie 8 razy.
B. wzrośnie 16 razy, D. wzrośnie 4 razy,

12. Aby przesunąć masę m z punktu X do punktu Y w polu grawitacyjnym masy M (zobacz rysunek), trzeba wykonać pracę:



A. $\frac{1}{2}\frac{GMm}{d}$ C. $\frac{2}{3}\frac{GMm}{d}$ E. 0
B. $-\frac{1}{2}\frac{GMm}{d}$ D. $-\frac{2}{3}\frac{GMm}{d}$

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 13 i 14.
Potencjał pola grawitacyjnego w punkcie Y oddalonym o 10 m od punktowej masy M wytwarzającej pole wynosi −20 J/kg. Punkt X jest odległy od masy M o 2,5 m.

13. Potencjał pola w punkcie X wynosi:

A. −80 J/kg C. −40 J/kg E. −5 J/kg
B. −50 J/kg D. −10 J/kg

14. Przesunięcie kilogramowego odważnika z punktu X do punktu Y wymaga wykonania pracy:

A. 20 J B. −20 J C. 40 J D. −40 J E. 60 J

15. Pierwsza prędkość kosmiczna dla Księżyca (masa $7{,}35\cdot10^{22}$ kg, promień 1 738 km) jest równa około:

A. 168 m/s C. 1 680 m/s E. 7 900 m/s
B. 840 m/s D. 8 400 m/s

16. Gdyby promień Ziemi zmalał 16 razy (przy niezmienionej masie), to wartość drugiej prędkości kosmicznej:

A. zmalałaby 4 razy, D. wzrosłaby 2 razy,
B. wzrosłaby 4 razy, E. nie zmieniłaby się.
C. zmalałaby 2 razy,

17. Stosunek wartości drugiej prędkości kosmicznej do wartości pierwszej prędkości kosmicznej dla danej planety wynosi:

A. 0,5 C. $\sqrt{2}$ E. jest zależny od masy i promienia planety
B. 1 D. $\sqrt{3}$

18. Ile orbit stacjonarnych istnieje wokół Ziemi?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. nieskończenie wiele

19. Pierwszy sztuczny satelita Ziemi „Sputnik" miał masę około 84 kg. Aby satelitę o masie 168 kg umieścić na tej samej orbicie co „Sputnika", należałoby mu nadać prędkość:

A. 2 razy większą C. 4 razy większą E. taką samą
B. 2 razy mniejszą D. 4 razy mniejszą

20. Wielkościami wektorowymi są:

A. siła i energia potencjalna
B. natężenie pola i potencjał
C. potencjał i siła
D. natężenie pola i energia potencjalna
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

Numer zamówienia: 30137443

POLE GRAWITACYJNE

11 C

1. Planeta X krąży bliżej Słońca niż planeta Y. Jeżeli przez v_X, v_Y oznaczymy prędkości liniowe tych planet, a przez T_X, T_Y okresy ich obiegu wokół Słońca, to:

A. $v_X < v_Y$ i $T_X < T_Y$ C. $v_X > v_Y$ i $T_X < T_Y$ E. $v_X = v_Y$ i $T_X < T_Y$
B. $v_X < v_Y$ i $T_X > T_Y$ D. $v_X > v_Y$ i $T_X > T_Y$

2. Czasy obiegu Jowisza przez jego cztery największe księżyce, odkryte przez Galileusza, mają się do siebie w przybliżeniu jak 1 : 2 : 4 : 8. Stosunek średnich promieni ich orbit wynosi:

A. $1:2:4:8$ C. $1:\sqrt{2}:2:2\sqrt{2}$ E. $1:\sqrt[3]{4}:2\sqrt[3]{2}:4$
B. $1:4:16:64$ D. $1:\sqrt[3]{2}:\sqrt[3]{4}:4$

3. Długość roku na danej planecie zależy od masy:

A. planety i masy Słońca
B. planety i długości doby na planecie
C. Słońca i długości doby na planecie
D. Słońca i odległości Słońce–planeta
E. planety i odległości Słońce–planeta

4. Dwie komety o masach 600 tys. ton i 750 tys. ton zbliżają się do siebie na skutek wzajemnego przyciągania grawitacyjnego. Siła działająca na lżejszą kometę w porównaniu z siłą działającą na cięższą jest:

A. o 25% mniejsza i maleje,
B. o 25% mniejsza i rośnie,
C. o 25% większa i rośnie,
D. o 25% większa i maleje,
E. taka sama i rośnie.

5. Na planecie o takiej samej gęstości jak Ziemia, ale o 100 razy mniejszej średnicy, 1 kg cukru ważyłby:

A. 0,001 N B. 0,01 N C. 0,1 N D. 1 N E. 10 N

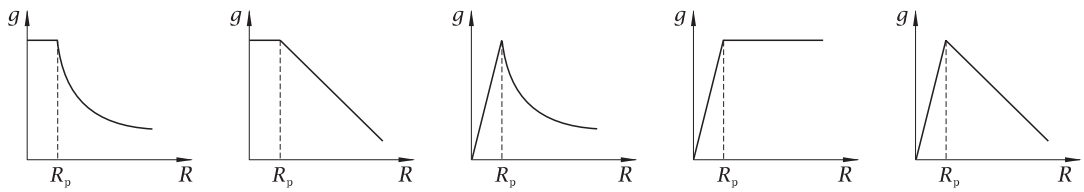
6. Do momentu wejścia w atmosferę Ziemi spadający meteor będzie się poruszał ruchem:

A. jednostajnie przyspieszonym,
B. jednostajnie opóźnionym,
C. niejednostajnie przyspieszonym,
D. niejednostajnie opóźnionym,
E. jednostajnym.

7. Dwa ciała o masach M każde znajdują się w odległości R od siebie. W odległości $\frac{1}{3}R$ od któregokolwiek z nich (na łączącym je odcinku) natężenie pola grawitacyjnego wynosi:

A. $\frac{27}{4}\frac{GM}{R^2}$ B. $\frac{3}{2}\frac{GM}{R}$ C. $9\frac{GM}{R^2}$ D. $\frac{45}{4}\frac{GM}{R^2}$ E. $\frac{9}{2}\frac{GM}{R}$

8. Zależność przyspieszenia grawitacyjnego od odległości od środka planety o promieniu R_p przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

9. Masa planety X jest 8 razy mniejsza od masy planety Y, a ich gęstości są sobie równe. Jeżeli g_X i g_Y oznaczają przyspieszenia grawitacyjne na powierzchniach odpowiednich planet, to:

A. $g_Y = 2g_X$ B. $g_Y = 4g_X$ C. $g_X = 2g_Y$ D. $g_X = 4g_Y$ E. $g_X = g_Y$

Numer zamówienia: 30137443

10. Z wymienionych niżej możliwości największą energię potencjalną w polu grawitacyjnym wytworzonym przez Ziemię ma człowiek znajdujący się:

A. na powierzchni Ziemi
B. na orbicie stacjonarnej Ziemi
C. na statku kosmicznym krążącym tuż nad atmosferą
D. na Księżycu
E. energia ta jest wszędzie taka sama

11. Promień Plutona jest równy 1150 km. Energia potencjalna ciała o masie 100 kg, umieszczonego na jego powierzchni, gdzie przyspieszenie grawitacyjne wynosi 0,66 m/s^2, jest równa w przybliżeniu:

A. $-76 \cdot 10^7$ J
B. $-76 \cdot 10^6$ J
C. $-76 \cdot 10^4$ J
D. $-17 \cdot 10^5$ J
E. $-17 \cdot 10^8$ J

12. Aby przesunąć ciało o masie 5 kg z punktu X o potencjale grawitacyjnym –20 J/kg do punktu Y, trzeba było wykonać pracę 20 J. Punkt Y ma potencjał równy:

A. –16 J/kg B. 0 J/kg C. –24 J/kg D. –3 J/kg E. –5 J/kg

13. Cztery takie same punktowe masy M umieszczono w wierzchołkach kwadratu o boku a. Natężenie i potencjał pola grawitacyjnego w środku kwadratu wynoszą odpowiednio:

A. 0 i $-4\frac{GM}{a}$
B. 0 i $-8\frac{GM}{a\sqrt{2}}$
C. $4\frac{GM}{a^2}$ i 0
D. $8\frac{GM}{a^2}$ i 0
E. $8\frac{GM}{a^2}$ i $-8\frac{GM}{a\sqrt{2}}$

14. Gdyby gęstość Ziemi była 9 razy większa przy nie zmienionym promieniu, to druga prędkość kosmiczna byłaby równa:

A. 3,73 km/s
B. 5,6 km/s
C. 22,4 km/s
D. 33,6 km/s
E. 100,8 km/s

15. Przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni pewnego księżyca o promieniu 250 km wynosi 0,5 m/s^2. Druga prędkość kosmiczna dla tego księżyca wynosi:

A. 0,5 km/s B. 1 km/s C. 2,5 km/s D. 5 km/s E. 25 km/s

16. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna dla Merkurego wynoszą odpowiednio v_I i v_II. Z jego powierzchni wystrzelono pionowo do góry pocisk z prędkością v_II. Na jakiej wysokości nad powierzchnią Merkurego pocisk będzie miał prędkość v_I (R — promień Merkurego)?

A. R B. $\sqrt{2}R$ C. $2R$ D. $\frac{1}{2}R$ E. $\frac{\sqrt{2}}{2}R$

17. Planeta o masie M i promieniu R obraca się wokół własnej osi w czasie T. Warunkiem istnienia orbity stacjonarnej dla tej planety jest:

A. $\sqrt{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} > R$
B. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} > R$
C. $\sqrt{\frac{GMT^2}{2\pi}} > R$
D. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{2\pi}} > R$
E. $\sqrt{\frac{GMT}{4\pi^2}} > R$

18. Jeżeli G oznacza stałą grawitacji, M — masę Księżyca, a R — jego promień, to pocisk wystrzelony z powierzchni Księżyca pionowo do góry z prędkością $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ dotrze na maksymalną wysokość:

A. $0{,}5R$ B. R C. $2R$ D. $4R$ E. dowolnie dużą

19. Jeżeli satelita obiega Ziemię po orbicie kołowej, to stosunek bezwzględnej wartości energii potencjalnej satelity do jego energii kinetycznej wynosi:

A. 0,5 B. 1 C. 2 D. 4 E. 8

20. Całkowita energia mechaniczna satelity o masie 100 kg, krążącego wokół Ziemi po orbicie kołowej o promieniu 10000 km, jest równa około:

A. –2 GJ B. –200 MJ C. –20 GJ D. 200 MJ E. 2 GJ

Numer zamówienia: 30137443

POLE GRAWITACYJNE

11 D

1. Kolejność czterech planet, licząc od najbliższej Słońca, jest następująca: Merkury, Wenus, Ziemia, Mars. Spośród tych planet największą prędkość kątową w ruchu wokół Słońca ma:

A. Merkury B. Wenus C. Ziemia D. Mars
E. wszystkie mają taką samą prędkość kątową

2. Gdyby promień orbity Ziemi był 4 razy większy, to pory roku powtarzałyby się co:

A. 1,5 miesiąca B. 3 miesiące C. 1 rok D. 2 lata E. 8 lat

3. Masę planety można obliczyć na podstawie pewnych danych dowolnego jej księżyca. Te dane to:

A. masa i promień księżyca
B. masa księżyca i jego okres obiegu wokół planety
C. masa księżyca i jego odległość od środka planety
D. promień orbity księżyca i jego okres obiegu wokół planety
E. promień orbity księżyca i jego masa

4. Ziemia przyciąga stojącego na jej powierzchni człowieka o masie 60 kg z siłą 600 N. Siła, z jaką człowiek ten przyciąga Ziemię, jest równa:

A. $6 \cdot 10^{-21}$ N B. 10^{-21} N C. $6 \cdot 10^{23}$ N D. $6 \cdot 10^{25}$ N E. $6 \cdot 10^{2}$ N

5. Jeżeli przyjąć, że Mały Książę miał masę 10 kg, a jego planeta miała średnicę 20 m i gęstość podobną do gęstości Ziemi (5 000 kg/m^3), to przyciągała ona Małego Księcia z siłą około:

A. 1,4 N B. 0,14 N C. 0,014 N D. $14 \cdot 10^{-4}$ N E. $14 \cdot 10^{-5}$ N

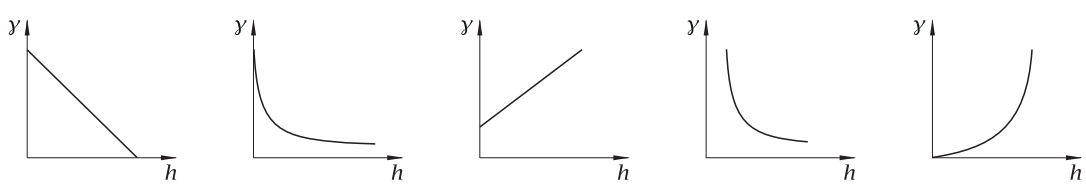
6. W jednej ze swych powieści Juliusz Verne opisuje hipotetyczną wówczas podróż ludzi na Księżyc. Zostali oni umieszczeni we wnętrzu ogromnego pocisku, który następnie wystrzelono ze specjalnie zbudowanej ogromnej armaty. Po przebiciu się przez atmosferę Ziemi lot takiego pocisku odbywałby się początkowo ruchem:

A. jednostajnie przyspieszonym
B. jednostajnie opóźnionym
C. niejednostajnie przyspieszonym
D. niejednostajnie opóźnionym
E. jednostajnym

7. Dwie kule o masach M i $4M$ znajdują się w odległości $9R$ od siebie. W jakiej odległości od mniejszej kuli natężenie pola grawitacyjnego tych kul wynosi zero?

A. R B. $2R$ C. $3R$ D. $4R$ E. $5R$

8. Zależność natężenia pola grawitacyjnego Ziemi od wysokości nad jej powierzchnią przedstawiono poprawnie na wykresie:



A. B. C. D. E.

9. Jeżeli gęstości dwóch planet X, Y są sobie równe, a promień planety X jest 2 razy większy od promienia planety Y, to stosunek przyspieszeń grawitacyjnych $g_X : g_Y$ jest równy:

A. 0,5 B. 0,25 C. 2 D. 4 E. 8

10. Różnica energii potencjalnych dwóch samolotów o masie m każdy, z których jeden leci o h wyżej od drugiego, wynosi około (g — przyspieszenie ziemskie, G — stała grawitacji):

A. $\frac{Gm^2}{h}$ B. $\frac{gm^2}{h}$ C. mGh D. mgh E. 0

11. Energia potencjalna ciała o masie 10 kg znajdującego się na powierzchni Merkurego wynosi $-9 \cdot 10^7$ J. Promień Merkurego jest równy 2 437 km. Przyspieszenie grawitacyjne na jego powierzchni ma wartość około:

A. 0,37 m/s^2 C. 3,7 m/s^2 E. 37 m/s^2
B. 0,74 m/s^2 D. 7,4 m/s^2

12. Różnica potencjałów grawitacyjnych na szczycie Mount Everestu i na poziomie Morza Martwego jest równa około 91 kJ/kg. Różnica energii potencjalnych dwóch osób o masie 100 kg każda, znajdujących się w tych miejscach wynosi:

A. 91 MJ B. 9,1 MJ C. 910 MJ D. 91 kJ E. 910 J

13. Siły, z jakimi Ziemia i Księżyc przyciągają znajdującą się między nimi rakietę, równoważą się w pewnym punkcie. O wartościach natężenia pola grawitacyjnego γ oraz wypadkowego potencjału V w tym punkcie można powiedzieć, że:

A. $\gamma = 0$ i $V > 0$ C. $\gamma \neq 0$ i $V = 0$ E. $\gamma = 0$ i $V = 0$
B. $\gamma = 0$ i $V < 0$ D. $\gamma \neq 0$ i $V \neq 0$

14. Dla planety o takiej samej gęstości jak Ziemia, ale o promieniu 100 razy mniejszym, pierwsza prędkość kosmiczna byłaby równa około:

A. 79 m/s C. 7,9 km/s E. 790 km/s
B. 790 m/s D. 79 km/s

15. Planeta ma średnicę 400 km, a na jej powierzchni przyspieszenie grawitacyjne wynosi 1,6 m/s^2. Druga prędkość kosmiczna dla tej planety jest równa:

A. 0,8 km/s C. 0,4 km/s E. 6,4 km/s
B. $0{,}8\sqrt{2}$ km/s D. $0{,}4\sqrt{2}$ km/s

16. Jeżeli z powierzchni Ziemi wystrzelimy pionowo do góry rakietę, nadając jej prędkość równą połowie pierwszej prędkości kosmicznej, to doleci ona na maksymalną wysokość równą (R_Z — promień Ziemi):

A. R_Z B. $\frac{3}{4}R_Z$ C. $\frac{7}{8}R_Z$ D. $\frac{1}{7}R_Z$ E. $\frac{4}{3}R_Z$

17. Satelita X krąży wokół Ziemi po orbicie kołowej o 4 razy większym promieniu od promienia orbity satelity Y. Stosunek prędkości $v_X : v_Y$ obu satelitów wynosi:

A. 0,25 B. 0,5 C. 2 D. 4 E. 8

18. Wartość drugiej prędkości kosmicznej dla planety o masie M i promieniu R_P na wysokości $h = 4R_P$ nad jej powierzchnią można obliczyć ze wzoru:

A. $\sqrt{\frac{2GM}{R_P}}$ B. $\sqrt{\frac{GM}{R_P}}$ C. $\sqrt{\frac{2GM}{3R_P}}$ D. $\sqrt{\frac{GM}{2R_P}}$ E. $\sqrt{\frac{2GM}{5R_P}}$

19. Satelita o masie 50 kg krąży wokół Ziemi z pierwszą prędkością kosmiczną. Jego energia potencjalna wynosi:

A. −1, 6 GJ B. −3,1 GJ C. −6,2 GJ D. −0,5 GJ E. −50 MJ

20. Przy zmianie orbity satelity na orbitę o większym promieniu jego energie:

A. kinetyczna maleje, potencjalna rośnie,
B. kinetyczna rośnie, potencjalna maleje,
C. potencjalna i kinetyczna maleją,
D. potencjalna i kinetyczna rosną,
E. potencjalna rośnie, a kinetyczna nie zmienia się.

Powtórzenie

11 E

1. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu jest około 6 razy mniejsze niż na Ziemi. Dla rzutu oszczepem wykonanego na Księżycu w identyczny sposób jak na Ziemi:

A. czas lotu wzrośnie 6 razy, a zasięg 36 razy,
B. czas lotu wzrośnie 36 razy, a zasięg 6 razy,
C. maksymalna wysokość lotu wzrośnie 6 razy, a zasięg 36 razy,
D. maksymalna wysokość lotu wzrośnie 36 razy, a zasięg 6 razy,
E. czas lotu i zasięg wzrosną 6 razy.

2. Przyspieszenie dośrodkowe Ziemi w ruchu po orbicie wokół Słońca można obliczyć ze wzoru (T — okres obiegu Ziemi wokół Słońca, R — promień orbity Ziemi):

A. $\frac{2\pi R}{T}$ B. $\frac{2\pi^2 R}{T^2}$ C. $\frac{4\pi^2 R^2}{T^2}$ D. $\frac{4\pi^2 R}{T^2}$ E. $\frac{4\pi^2 R}{T}$

3. Trzy identyczne kulki X, Y i Z staczają się bez poślizgu z trzech równi pochyłych o takim samym kącie nachylenia. Współczynniki tarcia statycznego kulek o równie wynoszą odpowiednio 0,5, 0,6 i 0,7. Z największym przyspieszeniem stacza się z kulka:

A. X B. Y C. Z D. X i Z
E. wszystkie staczają się z takim samym przyspieszeniem

4. Które z wymienionych zdarzeń przebiegałoby na Księżycu w sposób zdecydowanie mniej groźny dla człowieka niż na Ziemi: czołowe zderzenie samochodów, upadek z 5 piętra (około 15 m), skok ze spadochronem z wysokości 500 m?

A. tylko zderzenie C. tylko upadek E. wszystkie trzy
B. tylko skok D. tylko upadek i skok

5. Kosmonauta, który opuścił pokład satelity stacjonarnego Ziemi:

A. spadnie na Ziemię po torze prostoliniowym względem Ziemi,
B. spadnie na Ziemię po torze spiralnym względem Ziemi,
C. spadnie na Słońce,
D. spadnie na Księżyc,
E. zostanie satelitą stacjonarnym Ziemi.

6. Człowiek stojący na równiku Ziemi zauważył satelitę, przelatującego przez zenit. Jeżeli satelita ten porusza się po orbicie stacjonarnej w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wirowego Ziemi, to człowiek zobaczy go ponownie w tym samym miejscu po upływie około:

A. 48 h B. 24 h C. 12 h D. 6 h E. 4 h

7. Siła o wartości 2 N, działająca przez minutę stale prostopadle do kierunku ruchu na ciało o masie 4 kg, zmieniła wartość pędu ciała o:

A. 480 kg·m/s C. 30 kg·m/s E. 0 kg·m/s
B. 120 kg·m/s D. 2 kg·m/s

8. Ciało zsuwa się z równi pochyłej, gdy kąt jej nachylenia do poziomu przekroczy 60°. Współczynnik tarcia ciała o równię jest równy około:

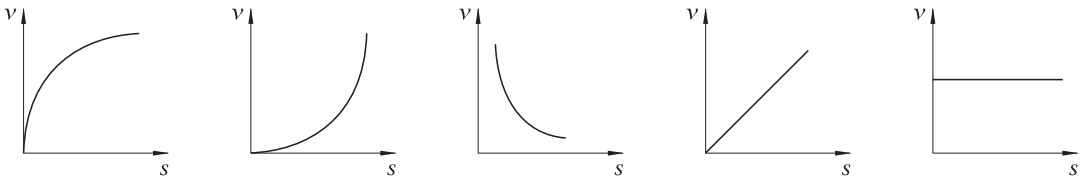
A. 0,5 B. 0,71 C. 1 D. 0,87 E. 1,73

9. Jakiej pracy wymaga rozpędzenie samochodu o masie 600 kg do prędkości 72 km/h?

A. 120 J B. 6 kJ C. 120 kJ D. 60 kJ E. 1,55 MJ

Numer zamówienia: 30137443

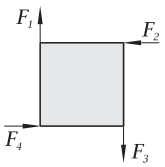
10. Wykres zależności prędkości ciała od przebytej drogi w ruchu jednostajnie przyspieszonym z prędkością początkową równą zeru przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

11. Cienka jednorodna płyta w kształcie kwadratu była początkowo nieruchoma. Gdy zadziałały na nią cztery równe co do wartości siły (zobacz rysunek), płyta zaczęła się poruszać ruchem:

A. obrotowym względem środka masy
B. obrotowym względem jednego z rogów płyty
C. obrotowym i postępowym
D. postępowym
E. płyta pozostała nieruchoma



12. Średnie ciśnienie w Tybecie wynosi $6{,}2 \cdot 10^4$ Pa. Ile to w przybliżeniu milimetrów słupa rtęci (gęstość rtęci 13 600 kg/m^3)?

A. 4 559 B. 1 360 C. 456 D. 136 E. 564

13. Szklankę, odwróconą do góry dnem, zanurzono w wodzie na głębokość jednego metra. Jaki w przybliżeniu procent objętości szklanki zajęła woda, jeżeli temperatury wody i powietrza były równe?

A. 1 B. 2 C. 9 D. 10 E. 11

14. W którym z wymienionych układów współrzędnych miarą pracy wykonanej przez gaz doskonały jest pole pod wykresem danej przemiany?

A. p, T C. V, T E. w żadnym z wymienionych
B. p, V D. w każdym z wymienionych

15. Przy jakiej w przybliżeniu wartości ciśnienia na 1 cm^3 objętości gazu doskonałego o temperaturze 300 K przypada milion cząsteczek?

A. 4 hPa B. 4 Pa C. 0,04 Pa D. 4 mPa E. 4 nPa

16. Jeżeli temperatura gazu w żarówce wynosi 27°C, a po jej zapaleniu wzrasta do około 3 000 K, to stosunek końcowego ciśnienia gazu do ciśnienia początkowego wynosi:

A. 111 B. 99 C. 10 D. 0,01 E. 0,009

17. Ciepło właściwe platyny wynosi 133 J/(kg·K). Sztabkę platyny o masie 2 kg i temperaturze 20°C ogrzano przez dostarczenie jej 8 000 J ciepła. Temperatura sztabki wzrosła w przybliżeniu o:

A. 30 K B. 50 K C. 300 K D. 323 K E. 500 K

18. Masa molowa wody wynosi 18 g/mol. W warunkach krytycznych ($p = 220$ atm, $T = 647$ K) 1 mol wody zajmuje objętość 56 cm^3. W tych warunkach masa 1 cm^3 wynosi około:

A. 0,32 g B. 3,2 g C. 10 g D. 100 g E. 1 008 g

19. Druga prędkość kosmiczna dla pewnej planety wynosi 14,1 km/s. Maksymalna prędkość satelity latającego po orbicie kołowej wokół tej planety wynosi około:

A. 1 km/s C. 10 km/s E. jest dowolnie duża
B. 1,41 km/s D. 14,1 km/s

20. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu wynosi 1,6 m/s^2. Na Ziemi gęstość złota (w kg/m^3) wynosi 19 280, a na Księżycu:

A. 12 050 B. 1 928 C. 30 848 D. 24 100 E. 19 280

Numer zamówienia: 30137443

POLE ELEKTRYCZNE

12 teoria

Ładunek elementarny

Ładunek jednego protonu. Ładunki elektryczne występujące w przyrodzie są całkowitą wielokrotnością ładunku elementarnego.

$$q = ne$$

q — *ładunek elektryczny*
e — *ładunek elementarny*
n — *liczba całkowita*

Jednostką ładunku elektrycznego jest C (kulomb).

Zasada zachowania ładunku

W układzie ciał izolowanym elektrycznie całkowita wartość ładunku elektrycznego jest stała.

Prawo Coulomba

Dwa ładunki punktowe oddziałują na siebie (przyciągają się lub odpychają) siłą wprost proporcjonalną do iloczynu wartości ładunków i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi.

$$F = k\frac{q_1 q_2}{R^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

F — *siła Coulomba*
k — *współczynnik proporcjonalności dla próżni*
q_1, q_2 — *wartości ładunków*
R — *odległość między ładunkami*
ε_0 — *przenikalność elektryczna próżni*

Pole elektryczne

Obszar, w którym na umieszczony w nim ładunek działają siły Coulomba.

Ładunek próbny

Niewielki w porównaniu z ładunkiem wytwarzającym pole ładunek dodatni.

Linie pola

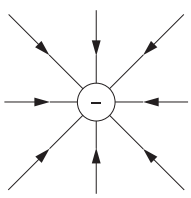
Pokazują kierunek i zwrot siły działającej na ładunek próbny umieszczony w dowolnym punkcie danego pola elektrycznego.

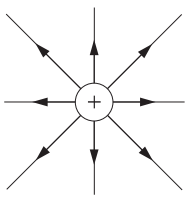
Pole jednorodne

Pole, którego linie są równoległe do siebie.

Pole centralne

Pole wytwarzane przez pojedynczy ładunek dodatni lub ujemny.





Natężenie pola elektrycznego

$$E = \frac{F}{q}$$

E — *natężenie pola elektrycznego w danym punkcie*
F — *siła Coulomba działająca na ładunek próbny umieszczony w tym punkcie*
q — *ładunek próbny*

Jednostką natężenia pola elektrycznego jest N/C.

Natężenie pola elektrycznego jest wektorem stycznym w danym punkcie do linii pola.

W polu jednorodnym wektor natężenia jest stały.

Energia potencjalna w polu centralnym

$$E_P = k\frac{Qq}{R}$$

E_P — *energia potencjalna ładunku q*
k — *współczynnik proporcjonalności*
Q — *ładunek wytwarzający pole*
q — *ładunek umieszczony w polu*
R — *odległość między ładunkami*

Potencjał pola elektrycznego

$$V = \frac{E_p}{q}$$

V — *potencjał pola w danym punkcie*
E_P — *energia potencjalna ładunku próbnego umieszczonego w tym punkcie*
q — *ładunek próbny*
$V = J/C$

Jednostką potencjału elektrycznego jest V (wolt).

Powierzchnię utworzoną z punktów pola elektrycznego o równym potencjale nazywamy ekwipotencjalną. Jest ona zawsze prostopadła do linii pola.

Napięcie

$$U_{XY} = V_Y - V_X$$

U_{XY} — *napięcie pomiędzy punktami X i Y*
V_Y — *potencjał pola w punkcie Y*
V_X — *potencjał pola w punkcie X*

Jednostką napięcia jest V.

Praca w polu elektrycznym

$$W_{XY} = q(V_Y - V_X)$$

W_{XY} — *praca wykonana przez siły zewnętrzne przy przesunięciu ładunku q z punktu X do punktu Y*
q — *przesuwany ładunek*
V_Y — *potencjał pola w punkcie Y*
V_X — *potencjał pola w punkcie X*

Uwaga

Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

- $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C,
- $k = 9 \cdot 10^{9}$ N·m^2/C^2,
- $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ C^2/(N·m^2),
- 1 eV (elektronowolt)$= 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.

POLE ELEKTRYCZNE

12 A

1. Ile ładunków elementarnych składa się na ładunek kropli deszczu równy $1{,}6\cdot10^{-13}$ C?

A. 10^5 B. $1{,}6\cdot10^6$ C. $1{,}6\cdot10^{32}$ D. 10^6 E. 10^{32}

2. Po zetknięciu obojętnego elektrycznie balonika z innym, naładowanym ujemnie:

A. pierwszy będzie naelektryzowany dodatnio, a drugi ujemnie,
B. pierwszy będzie naelektryzowany ujemnie, a drugi dodatnio,
C. oba baloniki będą naelektryzowane ujemnie,
D. oba baloniki będą naelektryzowane dodatnio,
E. pierwszy balonik pozostanie obojętny elektrycznie, a drugi naładowany ujemnie.

3. Jądro uranu zawiera 92 protony. Atom uranu ma ładunek równy około:

A. 92 C B. 184 C C. 0 C D. $1{,}5\cdot10^{-17}$ C E. $2{,}9\cdot10^{-17}$ C

4. Odległość między dwoma ładunkami zmniejszono z 8 m do 2 m. Siła oddziaływania pomiędzy ładunkami:

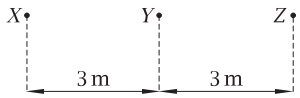
A. zmniejszyła się 4 razy,
B. zwiększyła się 4 razy,
C. zmniejszyła się 2 razy,
D. zwiększyła się 2 razy,
E. zwiększyła się 16 razy.

5. W jakiej odległości od siebie należy umieścić dwa ładunki dodatnie o wartości 1 μC każdy, aby odpychały się z siłą 10 N?

A. 3 m B. 9 m C. 3 mm D. 9 mm E. 30 mm

6. Wartości ładunków umieszczonych w punktach X, Y, Z (zobacz rysunek) wynoszą odpowiednio −1 mC, 2 mC i 3 mC. Wypadkowa siła działająca na ładunek umieszczony w punkcie Y ma wartość:

A. 8 kN D. 4 MN
B. 4 kN E. 0 N
C. 8 MN



7. W pewnej odległości od siebie znajdują się dwa ładunki: $Q = 5$ μC i $q = -1$ μC (zobacz rysunek). Jaki ładunek (dodatni czy ujemny) i gdzie należy umieścić, aby układ pozostał w równowadze:

A. dodatni pomiędzy ładunkami
B. ujemny pomiędzy ładunkami
C. dodatni na prawo od ładunku q
D. ujemny na prawo od ładunku q
E. dodatni na lewo od ładunku Q

8. Które z poniższych zdań jest **nieprawdziwe**?

A. Ładunki jednoimienne odpychają się.
B. Ładunki różnoimienne przyciągają się.
C. Linie pola elektrycznego nigdy się nie przecinają.
D. Ładunek 1 C jest najmniejszym ładunkiem występującym w przyrodzie.
E. Linie pola jednorodnego są do siebie równoległe.

9. Jaka musi być wartość natężenia pionowego pola elektrycznego, aby jego działanie na kropelkę oleju o masie $3{,}2\cdot10^{-12}$ g i ładunku $1{,}6\cdot10^{-19}$ C zrównoważyło ciężar kropelki?

A. $2\cdot10^3$ N/C C. $2\cdot10^5$ N/C E. $2\cdot10^8$ N/C
B. $2\cdot10^4$ N/C D. $2\cdot10^6$ N/C

Numer zamówienia: 30137443

10. Jak zmienia się wartość natężenia pola w funkcji odległości od ładunku wytwarzającego pole?

A. rośnie liniowo, C. rośnie nieliniowo, E. nie zmienia się.
B. maleje liniowo, D. maleje nieliniowo,

11. Dwa ładunki o wartościach 2 μC i −2 μC umieszczono w odległości 2 m od siebie. Natężenie pola w połowie odległości pomiędzy ładunkami wynosi:

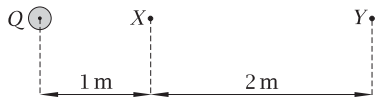
A. 36 kN/C B. 9 kN/C C. 0 N/C D. 36 N/C E. 9 N/C

12. W polu elektrycznym ładunku Q przesuwany jest ładunek próbny. Wykonywana praca jest:

A. zawsze większa od zera,
B. zawsze mniejsza od zera,
C. zawsze większa od zera, jeżeli $Q > 0$,
D. większa od zera, jeżeli $Q > 0$ i ładunek próbny odsuwamy od ładunku Q,
E. większa od zera, jeżeli $Q > 0$ i ładunek próbny przysuwamy do ładunku Q.

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 13–16.

Ładunek $Q = -15$ μC wytwarza pole elektryczne. W punkcie X (zobacz rysunek) tego pola umieszczono ładunek $q = -2$ μC.



13. Energia potencjalna ładunku q w punkcie X wynosi:

A. 270 mJ B. −270 mJ C. 135 mJ D. −135 mJ E. 90 mJ

14. Potencjał pola wytworzonego przez ładunek Q w punkcie X ma wartość:

A. 135 kV B. −135 kV C. 18 kV D. −18 kV E. 270 kV

15. Potencjał pola wytworzonego przez ładunki Q i q w punkcie Y jest równy:

A. −27 kV B. 27 kV C. −36 kV D. 36 kV E. −54 kV

16. Aby przesunąć ładunek q z punktu X do punktu Y, trzeba wykonać pracę:

A. 135 mJ B. −135 mJ C. −180 mJ D. 180 mJ E. 90 mJ

17. Aby przesunąć elektron z punktu K do punktu L pola elektrycznego, trzeba było wykonać pracę $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ J. Różnica potencjałów między tymi punktami wynosi:

A. 10^{-7} V B. $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ V C. $1{,}6 \cdot 10^{7}$ V D. 10^{7} V E. 10^{12} V

18. Które z następujących wielkości: natężenie pola, energia potencjalna, napięcie są wielkościami skalarnymi?

A. tylko napięcie D. tylko energia potencjalna i napięcie
B. tylko natężenie pola E. wszystkie trzy
C. tylko energia potencjalna

19. Napięcie wytwarzane w kineskopie telewizora ma wartość 16 000 V. Elektron przyspieszony takim napięciem uzyska energię kinetyczną:

A. 10^{20} keV B. 1,6 eV C. 16 keV D. $2{,}56 \cdot 10^{-15}$ eV
E. niemożliwą do obliczenia bez znajomości masy elektronu

20. Elektron wstrzelony w jednorodne pole elektryczne prostopadle do linii tego pola będzie się poruszał po:

A. linii prostej ruchem jednostajnym
B. okręgu ruchem jednostajnie przyspieszonym
C. linii prostej ruchem jednostajnie przyspieszonym
D. paraboli
E. okręgu ruchem jednostajnym

Numer zamówienia: 30137443

POLE ELEKTRYCZNE

12 B

1. W wyniku tarcia na powierzchni bursztynu pojawiło się około $3{,}2 \cdot 10^9$ elektronów. Oznacza to, że bursztyn został naładowany ładunkiem:

A. $3{,}2 \cdot 10^9$ C C. $2 \cdot 10^{10}$ C E. $2 \cdot 10^{-28}$ C
B. $2 \cdot 10^{28}$ C D. $5{,}12 \cdot 10^{-10}$ C

2. Dwie przewodzące kulki, zawieszone na jedwabnych, pionowych nitkach, stykają się ze sobą. Jeżeli jedną z nich naelektryzujemy, to kulki:

A. będą się przyciągać,
B. będą się odpychać,
C. pozostaną w spoczynku,
D. będą się odpychać, jeżeli kulkę naładowano ładunkiem dodatnim,
E. będą się odpychać, jeżeli kulkę naładowano ładunkiem ujemnym.

3. Atom siarki (16 protonów w jądrze) w porównaniu z atomem helu (2 protony) ma ładunek:

A. 2 razy większy C. 16 razy większy E. taki sam
B. 8 razy większy D. 32 razy większy

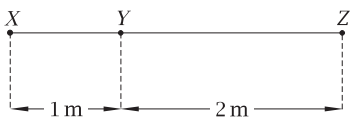
4. Siła, z jaką odpychają się dwa ładunki, po dwukrotnym zmniejszeniu odległości między nimi:

A. wzrośnie 2 razy, C. wzrośnie 4 razy, E. wzrośnie $\sqrt{2}$ razy.
B. zmaleje 2 razy, D. zmaleje 4 razy,

5. Siła przyciągania pomiędzy ładunkami +2 mC i −5 mC, umieszczonymi w odległości 3 m od siebie, wynosi:

A. 1 N B. 10 N C. 1 000 N D. 10 000 N E. 100 000 N

6. Wartości ładunków umieszczonych w punktach *X*, *Y*, *Z* (zobacz rysunek) wynoszą odpowiednio 1 μC, 3 μC, 9 μC. Wypadkowa siła działająca na ładunek umieszczony w punkcie *X* ma wartość:



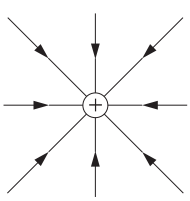
A. 0 N C. 18 kN E. 36 kN
B. 18 mN D. 36 mN

7. Jaki ładunek należy umieścić w połowie odległości pomiędzy dwiema kulkami o ładunku 8 μC każda, aby układ ten pozostał w równowadze?

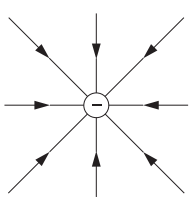
A. −2 μC B. 2 μC C. −8 μC D. 8 μC E. −16 μC

8. Które z rysunków poprawnie przedstawiają linie pola elektrycznego?

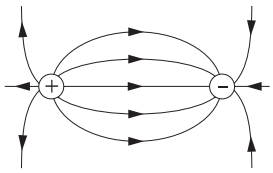
1.



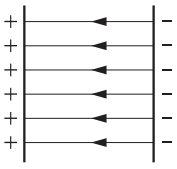
2.



3.



4.



A. 1 i 4 B. 2 i 3 C. 1 i 3 D. 2 i 4 E. wszystkie

9. Natężenie pola elektrycznego w chmurach burzowych osiąga wartość 20 000 N/C. Pole to działa na kroplę wody o ładunku 1 pC z siłą:

A. $0{,}5 \cdot 10^{-8}$ N C. $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ N E. $2 \cdot 10^{-10}$ N
B. $0{,}5 \cdot 10^{-10}$ N D. $2 \cdot 10^{-8}$ N

10. W pewnej odległości od ładunku wytwarzającego pole natężenie pola wynosi E. W odległości czterokrotnie większej natężenie tego pola jest równe:

A. $\frac{1}{2}E$ B. $\frac{1}{4}E$ C. $2E$ D. $4E$ E. $\frac{1}{16}E$

11. W wierzchołkach kwadratu o boku 4 cm umieszczono cztery identyczne ładunki o wartości 4 mC każdy. Natężenie pola w środku kwadratu ma wartość:

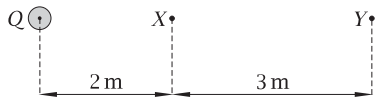
A. $9 \cdot 10^{9}$ N/C C. 0 N/C E. $18 \cdot 10^{12}$ N/C
B. $9 \cdot 10^{6}$ N/C D. $18 \cdot 10^{10}$ N/C

12. Jeżeli podczas odsuwania ładunku q od ładunku Q wykonana praca była większa od zera, to z pewnością:

A. $Q > 0$ B. $q > 0$ C. $Q < 0$ D. $Qq > 0$ E. $Qq < 0$

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 13–16.

Ładunek $Q = 10$ μC wytwarza pole elektryczne. W punkcie X (zobacz rysunek) tego pola umieszczono ładunek $q = -1$ μC.



13. Energia potencjalna ładunku q w punkcie X wynosi:

A. 45 mJ B. –45 mJ C. 15 mJ D. –15 mJ E. –22,5 mJ

14. Potencjał pola wytworzonego przez ładunek Q w punkcie X ma wartość:

A. –45 kV B. 45 kV C. –4,5 kV D. 4,5 kV E. –1,5 kV

15. Potencjał pola wytworzonego przez ładunki Q i q w punkcie Y jest równy:

A. 15 kV B. –15 kV C. 18 kV D. 21 kV E. –21 kV

16. Aby przesunąć ładunek q z punktu X do punktu Y, trzeba wykonać pracę:

A. 15 mJ B. –15 mJ C. 9 mJ D. –27 mJ E. 27 mJ

17. Różnica potencjałów punktów K i L wynosi 4,5 V. Przesunięcie ładunku 5 μC od punktu K do L wymaga wykonania pracy:

A. 22,5 μJ B. 0,9 μJ C. 0,9 MJ D. $\frac{10}{9}$ MJ E. $\frac{10}{9}$ μJ

18. Które z następujących wielkości: natężenie pola, energia potencjalna, potencjał są wielkościami wektorowymi?

A. tylko potencjał
B. tylko natężenie pola
C. tylko energia potencjalna
D. tylko natężenie pola i potencjał
E. wszystkie trzy

19. Jeden z największych na świecie akceleratorów, znajdujący się w ośrodku naukowym CERN w pobliżu Genewy, może przyspieszyć protony do energii 640 GeV. Ile to dżuli?

A. $2 \cdot 10^{30}$ J C. $2 \cdot 10^{21}$ J E. około 10^{-11} J
B. $2 \cdot 10^{27}$ J D. około 10^{-7} J

20. Elektron wstrzelony w jednorodne pole elektryczne zgodnie z kierunkiem i zwrotem wektora natężenia pola będzie poruszał się początkowo ruchem:

A. jednostajnym
B. jednostajnie opóźnionym
C. jednostajnie przyspieszonym
D. niejednostajnie opóźnionym
E. niejednostajnie przyspieszonym

Numer zamówienia: 30137443

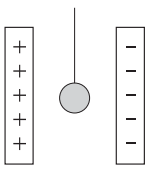
POLE ELEKTRYCZNE

12 C

1. Ładunek elektryczny jonu magnezu Mg^{+2} jest równy ładunkowi:

A. 12 elektronów C. 2 elektronów E. 14 protonów.
B. 12 protonów D. 2 protonów

2. Metalizowana piłeczka wisi na nieprzewodzącej nici między dwiema naładowanymi metalowymi płytami (zobacz rysunek). Po wytrąceniu z położenia równowagi piłeczka:



A. pozostanie w spoczynku,
B. zostanie przyciągnięta na stałe przez jedną z płyt,
C. będzie wahać się między płytami ze stałą częstotliwością,
D. będzie wahać się między płytami z coraz większą częstotliwością,
E. będzie wahać się między płytami z coraz mniejszą częstotliwością.

3. Wymiarem jednostki przenikalności elektrycznej próżni jest:

A. $N \cdot m^2/C^2$ C. $C^2 \cdot s^2/(kg \cdot m^2)$ E. $kg \cdot m^3/(C^2 \cdot s^3)$
B. $C/(N \cdot m^2)$ D. $C^2 \cdot s^2/(kg \cdot m^3)$

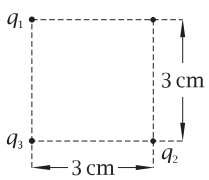
4. Siła Coulomba działająca między dwiema kulkami po dwukrotnym zwiększeniu ładunków każdej kulki i rozsunięciu ich na dwa razy większą odległość:

A. wzrosła 2 razy, C. wzrosła 4 razy, E. nie zmieniła się.
B. zmalała 2 razy, D. zmalała 4 razy,

5. W jednym gramie węgla znajduje się około $3 \cdot 10^{23}$ elektronów i tyle samo protonów. Gdyby udało się oddzielić te elektrony od protonów, a następnie umieścić w odległości 1 km od siebie, to przyciągałyby się one z siłą równą około:

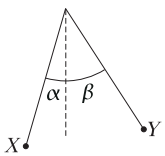
A. 2 304 N C. $2{,}1 \cdot 10^{13}$ N E. $6{,}9 \cdot 10^{-8}$ N
B. $2{,}1 \cdot 10^{16}$ N D. $6{,}9 \cdot 10^{-11}$ N

6. Jeżeli $q_1 = q_2 = 0{,}1$ μC, a $q_3 = 1$ μC, to wypadkowa siła działająca na ładunek q_3 (zobacz rysunek) wynosi:



A. $\sqrt{2}$ N D. $3\sqrt{2}$ N
B. 2 N E. 0,09 N
C. 0,06 N

7. Dwie małe, lekkie kulki X, Y naelektryzowano dodatnio i zawieszono obok siebie na nie przewodzących niciach o jednakowych długościach. Na podstawie wzajemnego położenia kulek (zobacz rysunek) o ich masach m_X i m_Y oraz ładunkach q_X i q_Y można powiedzieć, że:

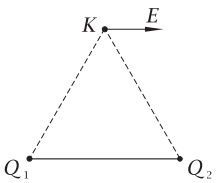


A. $m_X > m_Y$ C. $m_X < m_Y$ i $q_X > q_Y$ E. $m_X = m_Y$
B. $q_X < q_Y$ D. $m_X > m_Y$ i $q_X < q_Y$

8. W pewnym punkcie pola elektrycznego umieszczono ładunek q, zmierzono działającą na niego siłę i wyznaczono natężenie E_1, po czym pomiar powtórzono w tym samym punkcie dla ładunku $4q$, wyznaczając natężenie E_2. Prawdziwa jest równość:

A. $E_1 = 4E_2$ C. $E_1 = 2E_2$ E. $E_1 = E_2$
B. $E_2 = 4E_1$ D. $E_2 = 2E_1$

9. Jeżeli wektor E (zobacz rysunek) pokazuje zwrot wektora natężenia pola wytworzonego w punkcie K przez ładunki Q_1 i Q_2, to:



A. $Q_1 > 0$ i $Q_2 > 0$ D. $Q_1 > 0$ i $Q_2 = 0$
B. $Q_1 > 0$ i $Q_2 < 0$ E. $Q_1 < 0$ i $Q_2 > 0$
C. $Q_1 < 0$ i $Q_2 < 0$

10. Pole elektryczne w atmosferze nad Ziemią jest skierowane do dołu i ma natężenie około 130 V/m. Na płatek śniegu o ładunku $-5\cdot10^{-11}$ C działa siła:

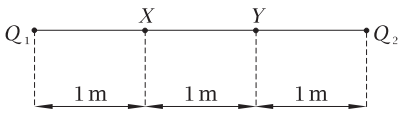
A. $6{,}5\cdot10^{-9}$ N skierowana do góry
B. $6{,}5\cdot10^{-9}$ N skierowana do dołu
C. $2{,}6\cdot10^{-12}$ N skierowana do góry
D. $2{,}6\cdot10^{-12}$ N skierowana do dołu
E. $2{,}6\cdot10^{12}$ N skierowana do dołu

11. W odległości 8 cm od siebie umieszczono dwa ładunki q_1 = 18 mC i q_2 = 2 mC. W jakiej odległości od ładunku q_1 na prostej łączącej oba ładunki natężenie pola jest równe zeru?

A. 1 cm B. 2 cm C. 4 cm D. 5,6 cm E. 6 cm

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 12–14.

W odległości 3 m od siebie umieszczono dwa ładunki $Q_1 = -6$ mC i $Q_2 = 2$ mC (zobacz rysunek).



12. Napięcie między punktami X i Y jest równe:

A. 36 kV B. 36 MV C. 18 kV D. 18 MV E. 2 kV

13. Aby przesunąć ładunek −1 μC z punktu X do punktu Y, należy wykonać pracę:

A. −27 J B. 27 J C. −36 J D. 36 J E. −45 J

14. Zamiana miejscami ładunków Q_1 i Q_2 spowodowałaby zmianę energii układu o:

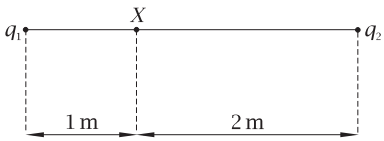
A. 72 kJ B. −72 kJ C. 54 J D. −54 J E. 0 J

15. W trakcie przysuwania ładunku próbnego do ujemnego ładunku wytwarzającego pole elektryczne energia potencjalna ładunku próbnego w funkcji odległości:

A. nie zmienia się,
B. rośnie liniowo,
C. rośnie nieliniowo,
D. maleje liniowo,
E. maleje nieliniowo.

16. Jeżeli w punkcie X (zobacz rysunek) potencjał pola ładunków q_1 i q_2 ma wartość zero, to:

A. $q_2 = q_1$
B. $q_2 = 4q_1$
C. $q_2 = -4q_1$
D. $q_2 = 2q_1$
E. $q_2 = -2q_1$



17. Potencjał punktu K wynosi −2 V. Przesunięcie elektronu z punktu K do L wymagało wykonania pracy 6 eV. Potencjał punktu L ma wartość:

A. −2 V B. 2 V C. −4 V D. 4 V E. −8 V

18. Powierzchnia ekwipotencjalna jest:

A. w każdym punkcie równoległa do linii pola
B. w każdym punkcie prostopadła do linii pola
C. obszarem przestrzeni o tej samej wartości natężenia pola
D. sferą w przypadku pól jednorodnych
E. płaska w przypadku pól centralnych

19. Napięcie między chmurą burzową a Ziemią może osiągać wartość do 10^8 V. Elektron przyspieszony takim napięciem zwiększy energię kinetyczną o:

A. $1{,}6\cdot10^{-13}$ J
B. $1{,}6\cdot10^{-11}$ J
C. $1{,}6\cdot10^{-13}$ eV
D. $1{,}6\cdot10^{-11}$ eV
E. 1,6 eV

20. Dwa protony znajdujące się w dużej odległości od siebie wystrzelono naprzeciwko siebie z jednakową prędkością v. Najmniejsza odległość, na jaką się zbliżą, wynosi (e — ładunek elementarny, m — masa protonu):

A. $\frac{ke^2}{mv^2}$ B. $\frac{2ke^2}{mv^2}$ C. $\frac{mv^2}{ke^2}$ D. $\sqrt{\frac{ke^2}{mv^2}}$ E. $\sqrt{\frac{2ke^2}{mv^2}}$

Numer zamówienia: 30137443

POLE ELEKTRYCZNE

12 D

1. Ładunek elektryczny jonu helu He^{+2} ma wartość:

A. 1 C B. 2 C C. 0 C D. $1{,}6\cdot10^{-19}$ C E. $3{,}2\cdot10^{-19}$ C

2. Naelektryzowanie bursztynu przez pocieranie wełną spowoduje, że:

A. większość elektronów zawartych w bursztynie przejdzie na wełnę,
B. nieznaczna część elektronów zawartych w bursztynie przejdzie na wełnę,
C. oba ciała naelektryzują się ujemnie,
D. oba ciała naelektryzują się dodatnio,
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

3. Wymiarem jednostki stałej k w prawie Coulomba jest:

A. $N\cdot m/C^2$ C. $N\cdot m^2/C$ E. $C^2/(N\cdot m^2)$
B. $kg\cdot m^3/(s^2\cdot C^2)$ D. $kg\cdot m^2/(s^2\cdot C^2)$

4. Pewne dwa ładunki przyciągają się z odległości 2 m siłą 16 N. Przy jakiej odległości między nimi siła wzajemnego oddziaływania będzie miała wartość 4 N?

A. 0,5 m B. 1 m C. 4 m D. 8 m E. 16 m

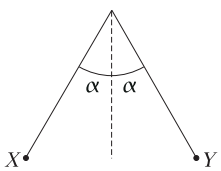
5. Ziemia i Księżyc, znajdujące się w odległości około $4\cdot10^8$ m od siebie przyciągają się z siłą o wartości około $2\cdot10^{20}$ N. Aby zrównoważyć siłę ich przyciągania grawitacyjnego należałoby na Ziemi i Księżycu umieścić równe ładunki elektryczne, każdy o wartości około:

A. $3{,}6\cdot10^{27}$ C C. $3{,}2\cdot10^{37}$ C E. $1{,}3\cdot10^{55}$ C
B. $3{,}6\cdot10^{13}$ C D. $6\cdot10^{13}$ C

6. W wierzchołkach trójkąta równobocznego o boku 3 m umieszczono ładunki o wartościach 1 nC każdy. Wypadkowa siła działająca na każdy z tych ładunków wynosi:

A. $\sqrt{3}$ nN B. 1 nN C. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ nN D. 2 nN E. 3 nN

7. Dwie małe, lekkie kulki X, Y naelektryzowano ujemnie i zawieszono obok siebie na nie przewodzących niciach o równych długościach. Na podstawie wzajemnego położenia kulek (zobacz rysunek) o ich masach m_X i m_Y oraz ładunkach q_X i q_Y można powiedzieć, że:

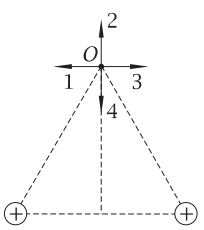


A. $q_X = q_Y$ i $m_X = m_Y$ D. $m_X = m_Y$
B. $q_X = q_Y$ i $m_X \neq m_Y$ E. $m_X = m_Y$ i $q_X \neq q_Y$
C. $q_X = q_Y$

8. W przypadku pola centralnego wektor natężenia pola jest:

A. wszędzie taki sam
B. wszędzie różny
C. taki sam w tej samej odległości od ładunku centralnego
D. taki sam wzdłuż jednego kierunku
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

9. Dwa ładunki (zobacz rysunek) o tej samej wartości wytwarzają w punkcie O pole elektrostatyczne, którego wektor natężenia ma w tym punkcie zwrot skierowany w stronę:



A. 1 D. 3
B. 2 E. 4
C. wektor ten jest zerowy

10. Ładunek q o masie m umieszczony w jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu E będzie się poruszał z przyspieszeniem równym:

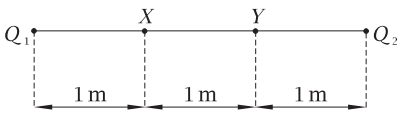
A. $\frac{m}{Eq}$ B. $\frac{Eq}{m}$ C. Eqm D. $\frac{E}{m}$ E. $\frac{E}{q}$

11. Dipol to układ dwóch różnoimiennych ładunków o takiej samej wartości. Oznaczając tę wartość przez Q, a odległość między ładunkami przez R, natężenie pola w połowie odległości między ładunkami jest równe:

A. 0 B. $\frac{4kQ}{R^2}$ C. $\frac{2kQ}{R}$ D. $\frac{8kQ}{R^2}$ E. $\frac{4kQ}{R}$

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 12–14.

W odległości 3 m od siebie umieszczono dwa ładunki $Q_1 = 8$ μC i $Q_2 = 4$ μC (zobacz rysunek).



12. Potencjał w punkcie X jest większy od potencjału w punkcie Y o:

A. 18 kV B. 32 kV C. 36 kV D. 54 kV E. 108 kV

13. Aby przesunąć ładunek 2 nC z punktu Y do punktu X, należy wykonać pracę:

A. –36 μJ B. 36 μJ C. –72 μJ D. 72 μJ E. –108 μJ

14. Przesunięcie ładunku Q_2 do punktu X wymaga wykonania pracy:

A. 48 mJ B. –48 mJ C. 144 mJ D. –144 mJ E. 192 mJ

15. Energia potencjalna protonu zbliżającego się do dodatnio naładowanej kuli w funkcji odległości od kuli:

A. nie zmienia się,
B. rośnie liniowo,
C. rośnie nieliniowo,
D. maleje liniowo,
E. maleje nieliniowo.

16. W dwóch przeciwległych wierzchołkach kwadratu o boku 3 m umieszczono identyczne ładunki dodatnie o wartości 1 μC każdy. Potencjał w każdym z pozostałych wierzchołków wynosi:

A. 0 kV B. $\sqrt{2}$ kV C. 3 kV D. $3\sqrt{2}$ kV E. 6 kV

17. Potencjał punktu L wynosi 4 V. Przesunięcie protonu z punktu K do L wymagało wykonania pracy –8 eV. Potencjał punktu K wynosi:

A. 12 V B. 4 V C. –12 V D. –4 V E. –2 V

18. Wymiarem jednostki potencjału jest:

A. N/C B. N/(C·m) C. C/N D. C/J E. N·m/C

19. Napięcie w świecy samochodowej jest równe 10 000 V, a odległość między elektrodami wynosi 1 mm. Elektron przelatujący między elektrodami uzyskuje energię kinetyczną:

A. 10^4 J
B. 10^{-15} eV
C. 10^{-15} J
D. $1{,}6\cdot10^{-15}$ J
E. $1{,}6\cdot10^{-15}$ eV

20. W kierunku unieruchomionej kulki o ładunku q i masie m wystrzelono z dużej odległości identyczną kulkę o takim samym ładunku, nadając jej prędkość początkową v. Wystrzelona kulka zbliży się do nieruchomej na odległość:

A. $\frac{2kq^2}{mv^2}$ B. $\frac{kq^2}{mv^2}$ C. $\frac{mv^2}{2kq^2}$ D. $\sqrt{\frac{2kq^2}{mv^2}}$ E. $\sqrt{\frac{kq^2}{mv^2}}$

Numer zamówienia: 30137443

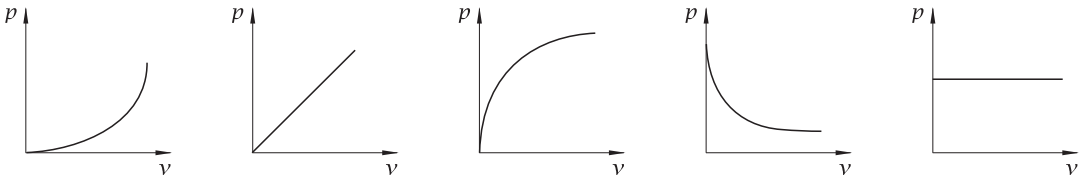
Powtórzenie

12 E

1. Ciało spuszczono swobodnie z wysokości 20 m. Jaka jest jego prędkość na wysokości 10 m nad ziemią?

A. 5 m/s B. $5\sqrt{2}$ m/s C. 10 m/s D. $10\sqrt{2}$ m/s E. 20 m/s

2. Zależność pędu rowerzysty od jego prędkości przedstawia wykres:

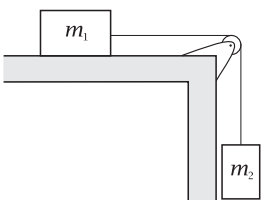


A. B. C. D. E.

3. Na ciało o masie 4 kg działała przez 2 s siła o wartości 8 N, zgodna z kierunkiem ruchu ciała. W wyniku działania tej siły prędkość ciała wzrosła 2 razy, osiągając wartość:

A. 1 m/s B. 2 m/s C. 4 m/s D. 8 m/s E. 16 m/s

4. Współczynnik tarcia między klockiem a stołem wynosi 0,25 (zobacz rysunek). Jeżeli układ klocków porusza się ruchem jednostajnym, to:



A. $m_1 = 2m_2$
B. $m_2 = 2m_1$
C. $m_1 = 4m_2$
D. $m_2 = 4m_1$
E. $m_1 = m_2$

5. Podczas odwirowywania bęben pralki wykonuje 10 obrotów na sekundę. Jeżeli średnica bębna wynosi 40 cm, to prędkość liniowa punktów na obwodzie bębna jest równa:

A. 2 m/s B. 2π m/s C. 4 m/s D. 4π m/s E. 8 m/s

6. Małą kulkę, zawieszoną na nici o długości 40 cm, odchylono od pionu o 60°, a następnie puszczono swobodnie. Prędkość liniowa kulki w najniższym punkcie toru będzie równa:

A. 1 m/s B. 2 m/s C. 3 m/s D. 4 m/s E. 5 m/s

7. Ciała zsuwające się bez tarcia z równi pochyłej o wysokości h i długości stoku l poruszają się z przyspieszeniem:

A. $\frac{gh}{l}$ B. $\frac{gh}{2l}$ C. $\frac{gl}{h}$ D. $\frac{gl}{2h}$ E. g

8. Współczynnik tarcia kinetycznego stali o lód wynosi 0,014. Jaką prędkość początkową powinien mieć stalowy klocek, aby do chwili zatrzymania się przebył drogę 112 m?

A. 1,4 m/s B. 2,8 m/s C. 5,6 m/s D. 14 m/s E. 28 m/s

9. Energia kinetyczna ruchu obrotowego ciała o momencie bezwładności I wynosi E. Moment pędu tego ciała wyraża się wzorem:

A. $\sqrt{\frac{2E}{I}}$ B. $\sqrt{\frac{E}{I}}$ C. $\sqrt{2EI}$ D. $\sqrt{EI}$ E. $2EI$

10. Metalowa kula o objętości 100 cm^3 zanurzona w wodzie waży 9 N. Jaka jest masa kuli?

A. 1 kg B. 9 kg C. 10 kg D. 90 kg E. 100 kg

11. Moduł Younga stali, z której zrobiono strunę o długości 1 m, wynosi 200 GPa. Jeżeli przy strojeniu struny wydłużamy ją o 5 mm, to powstaje w niej naprężenie o wartości:

A. 20 MPa B. 50 MPa C. 200 MPa D. 500 MPa E. 1 000 MPa

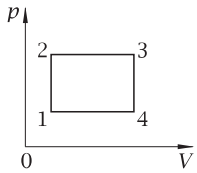
Numer zamówienia: 30137443

12. Na dnie basenu, na głębokości 1 m pod powierzchnią wody leży człowiek. Trzyma on w ustach rurkę, sięgającą nad powierzchnię wody. Powierzchnia tej części jego klatki piersiowej, która podnosi się podczas oddechu, jest równa 800 cm^2. Nacisk wody na klatkę piersiową jest taki, jakby leżał na niej ciężar o masie:

A. 2 kg B. 4 kg C. 8 kg D. 20 kg E. 80 kg

13. Wykres przedstawia cykl przemian pewnej stałej ilości gazu doskonałego. Największą temperaturę ma ten gaz w punkcie:

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 2 i 3

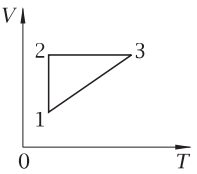


14. Silnik cieplny o sprawności 25% wykonał pracę 600 kJ. Ilość ciepła oddanego w tym czasie do chłodnicy była równa:

A. 3 600 kJ B. 2 400 kJ C. 1 800 kJ D. 900 kJ E. 150 kJ

15. Wykres przedstawia cykl przemian gazu doskonałego. Największą energię wewnętrzną miał gaz:

A. w punkcie 1
B. w punkcie 2
C. w punkcie 3
D. podczas przemiany 1–2
E. podczas przemiany 2–3



16. W którym z wymienionych procesów pobierane jest z otoczenia ciepło:

A. skraplanie
B. resublimacja
C. krzepnięcie
D. parowanie
E. żadnym z wymienionych

17. Jeżeli M oznacza masę planety, a T jej okres obrotu wokół własnej osi, to promień orbity stacjonarnej dla tej planety przedstawia wyrażenie:

A. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$ B. $\sqrt[3]{\frac{GMT}{4\pi^2}}$ C. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{\pi^2}}$ D. $\sqrt[3]{\frac{GM}{4T\pi^2}}$ E. $\sqrt[3]{\frac{GM}{4T^2\pi^2}}$

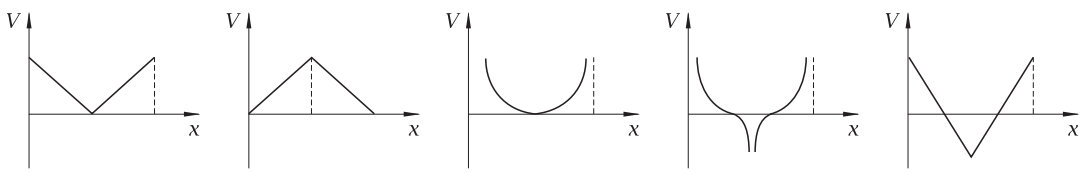
18. Ciężar pewnego człowieka na wysokości 100 m n.p.m. wynosi 1 kN. Na wysokości 1 000 m waży on około:

A. 0,1 N B. 1 N C. 10 N D. 100 N E. 1 kN

19. W wierzchołkach kwadratu o boku a umieszczono cztery ładunki elektryczne o wartości Q każdy, dwa dodatnie i dwa ujemne. Jeżeli ładunki ujemne leżą w przeciwległych wierzchołkach, to w środku kwadratu wartości natężenia pola elektrycznego i potencjału wynoszą odpowiednio:

A. 0 i $\frac{2kQ}{a\sqrt{2}}$ B. $\frac{2kQ}{a^2}$ i 0 C. $\frac{4kQ}{a\sqrt{2}}$ i $\frac{2kQ}{a^2}$ D. $\frac{4kQ}{a^2}$ i $\frac{2kQ}{a\sqrt{2}}$ E. 0 i 0

20. Wzdłuż prostej umieszczono w równych odstępach kolejno trzy ładunki elektryczne: dodatni, ujemny i dodatni (o tej samej wartości bezwzględnej). Wykres zależności wypadkowego potencjału od odległości od jednego ze skrajnych ładunków przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

KONDENSATORY

13 teoria

Dielektryki (izolatory)

Materiały, w których ładunki elektryczne mają bardzo ograniczoną swobodę ruchu. Dielektryk umieszczony w zewnętrznym polu elektrycznym wytwarza własne pole indukowane o zwrocie przeciwnym do pola zewnętrznego.

Względna przenikalność elektryczna

$$\varepsilon_r = \frac{E_0}{E}$$

$$E = E_0 - E_i$$

ε_r — *względna przenikalność elektryczna dielektryka*
E_0 — *natężenie pola zewnętrznego*
E — *natężenie pola wypadkowego w dielektryku*
E_i — *natężenie pola indukowanego w dielektryku*

Względna przenikalność elektryczna jest wielkością bezwymiarową.

Przewodniki

Materiały, w których ładunki elektryczne mają dużą swobodę ruchu.

W naładowanym przewodniku ładunki gromadzą się na jego powierzchni. Natężenie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika jest równe zeru, natomiast potencjał w każdym punkcie jest stały i różny od zera.

Gęstość powierzchniowa

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

σ — *gęstość powierzchniowa*
Q — *ładunek*
S — *pole powierzchni*

Jednostką gęstości powierzchniowej jest C/m^2.

Gęstość powierzchniowa ma większą wartość na wypukłych, silnie zakrzywionych częściach przewodnika (ostrzach).

Pojemność przewodnika

$$C = \frac{Q}{V}$$

C — *pojemność przewodnika*
Q — *ładunek zgromadzony na przewodniku*
V — *potencjał przewodnika*
$F = C/V$

Jednostką pojemności jest F (farad).

Pojemność przewodzącej kuli

$$C = \frac{R}{k}$$

C — *pojemność przewodzącej kuli*
R — *promień kuli*
k — *współczynnik proporcjonalności z prawa Coulomba*

Kondensatory

Urządzenia służące do gromadzenia ładunku, złożone z dwóch przewodników (okładek) naładowanych różnoimiennie i oddzielonych dielektrykiem lub próżnią.

Pojemność kondensatora

$$C = \frac{Q}{U}$$

C — *pojemność kondensatora*
Q — *ładunek zgromadzony na każdej z okładek kondensatora*
U — *napięcie między okładkami kondensatora*

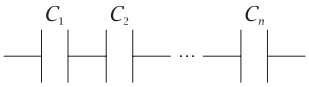
Kondensator płaski

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d}$$

C — *pojemność kondensatora płaskiego*
ε_0 — *przenikalność elektryczna próżni*
ε_r — *względna przenikalność elektryczna ośrodka między okładkami*
S — *powierzchnia okładki*
d — *odległość pomiędzy okładkami*

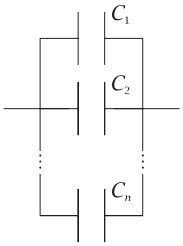
Łączenie kondensatorów

Szeregowe



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots + \frac{1}{C_n}$$

Równoległe



$$C = C_1 + C_2 + \ldots + C_n$$

C — *pojemność zastępcza*
C_k — *pojemność k-tego kondensatora* $(1 \leqslant k \leqslant n)$

W przypadku łączenia szeregowego ładunek zgromadzony na każdym z kondensatorów jest taki sam. Napięcie całkowite jest równe sumie napięć na poszczególnych kondensatorach.

W przypadku łączenia równoległego napięcie na każdym z kondensatorów jest takie samo. Ładunek całkowity jest równy sumie ładunków zgromadzonych na poszczególnych kondensatorach.

Energia kondensatora

Energia pola elektrycznego w kondensatorze.

$$E_N = \frac{1}{2} Q U$$

E_N — *energia kondensatora*
Q — *ładunek na okładce kondensatora*
U — *napięcie między okładkami*

Natężenie pola elektrycznego w kondensatorze

$$E = \frac{U}{d}$$

E — *natężenie pola wewnątrz kondensatora*
U — *napięcie między okładkami*
d — *odległość między okładkami*

Jednostką natężenia pola elektrycznego jest V/m.

Pole elektryczne między okładkami kondensatora płaskiego jest polem jednorodnym.

Uwaga

Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

— $\varepsilon_r = 1$ dla próżni i powietrza,
— $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N \cdot m^2)}$,
— $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9\ \mathrm{N \cdot m^2/C^2}$ w próżni i w powietrzu,
— $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}$ w innych ośrodkach.

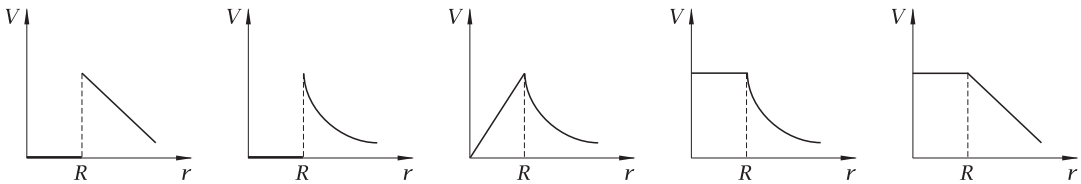
KONDENSATORY

13 A

1. Z blachy stalowej wykonano sześcienne pudełko. Jeżeli wewnątrz pudełka nie ma ładunków elektrycznych, to natężenie pola elektrycznego jest zawsze równe zeru:

A. tylko na jego powierzchni
B. tylko w geometrycznym środku pudełka
C. w dowolnym punkcie wewnątrz pudełka
D. w dowolnym punkcie na zewnątrz pudełka
E. wewnątrz pudełka, ale tylko wtedy, gdy jest ono nie naelektryzowane

2. Wykres potencjału pola elektrycznego w funkcji odległości od środka metalowej, naładowanej dodatnio kuli o promieniu R przedstawiono na rysunku:



A. B. C. D. E.

3. Gęstość powierzchniowa ładunku na powierzchni nieregularnej bryły naelektryzowanego przewodnika:

A. jest największa w miejscach wypukłych,
B. jest największa w miejscach wklęsłych,
C. jest największa w miejscach płaskich,
D. jest wszędzie równa i różna od zera,
E. jest wszędzie równa zeru.

4. Gęstość powierzchniowa ładunku dwóch przewodzących kul jest taka sama, pomimo że promień pierwszej jest 2 razy większy od promienia drugiej. Ładunek pierwszej kuli jest, w porównaniu z ładunkiem drugiej:

A. 2 razy większy C. 4 razy większy E. 16 razy większy
B. 2 razy mniejszy D. 4 razy mniejszy

5. Dielektryk o względnej przenikalności ε_r umieszczono w zewnętrznym jednorodnym polu o natężeniu E_0. Natężenie E_i pola indukowanego w dielektryku wyraża wzór:

A. $E_i = \varepsilon_r E_0$ C. $E_i = \frac{E_0}{\varepsilon_r}$ E. $E_i = \frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r} E_0$
B. $E_i = (\varepsilon_r - 1)E_0$ D. $E_i = (\varepsilon_r + 1)E_0$

6. Natężenie pola elektrycznego wewnątrz dielektryka o względnej przenikalności równej 8 jest w porównaniu z natężeniem pola zewnętrznego:

A. 8 razy większe C. 2 razy większe E. takie samo
B. 8 razy mniejsze D. 2 razy mniejsze

7. Układ Ziemia–jonosfera stanowi swego rodzaju kondensator o pojemności 1,8 F naładowany ładunkiem $5{,}4 \cdot 10^5$ C. Jaka jest różnica potencjałów między jonosferą a Ziemią?

A. 3,64 V B. 300 V C. 364 V D. 300 kV E. 364 kV

8. Pierwszy kondensator zgromadził ładunek 2 mC przy napięciu 400 V, drugi 30 mC przy napięciu 300 V. Stosunek pojemności kondensatora drugiego do pierwszego wynosi:

A. 20 B. 10 C. 4 D. 0,1 E. 0,05

Numer zamówienia: 30137443

9. Gdyby Ziemię potraktować jako przewodzącą kulę, to jej pojemność wyniosłaby około:

A. $5{,}7\cdot10^{16}$ F B. 0,7 mF C. $5{,}7\cdot10^{13}$ F D. 1 413 F E. 0,7 μF

10. Dwie płytki w kształcie kół o promieniu 10 cm tworzą okładki próżniowego kondensatora płaskiego. Przy jakiej odległości między nimi kondensator będzie miał pojemność 314 pF?

A. 8,85 mm B. 0,885 mm C. 88,5 μm D. 8,85 μm E. 0,885 μm

11. Płaski kondensator próżniowy naładowano i odłączono od źródła, po czym rozsunięto jego okładki. Pojemność kondensatora:

A. wzrosła, a ładunek się nie zmienił,
B. wzrosła, a ładunek zmalał,
C. zmalała, a ładunek się nie zmienił,
D. zmalała, a ładunek wzrósł,
E. oraz jego ładunek zmalały.

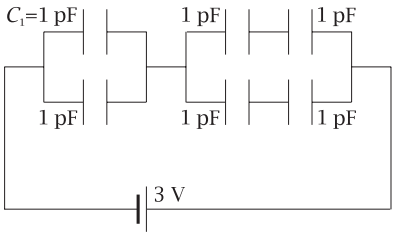
12. Błona komórkowa organizmów żywych naładowana powierzchniowo jonami jest kondensatorem płaskim. Jaka musi być powierzchnia takiej błony o grubości 10 nm i względnej przenikalności elektrycznej równej 8, aby jej pojemość była równa 708 μF?

A. 0,1 m^2 B. 0,5 m^2 C. 1 m^2 D. 5 m^2 E. 10 m^2

13. Po wsunięciu między okładki płaskiego kondensatora próżniowego płytki wykonanej z materiału o względnej przenikalności elektrycznej równej 20, pojemność kondensatora wyniosła 4 pF. Początkowa pojemność tego kondensatora wynosiła:

A. 0,2 pF B. 0,5 pF C. 1 pF D. 5 pF E. 20 pF

Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 14–16.



14. Pojemność baterii kondensatorów jest równa:

A. $\frac{2}{3}$ pF C. $\frac{3}{2}$ pF E. $\frac{1}{3}$ pF
B. 6 pF D. 3 pF

15. Napięcie na kondensatorze C_1 wynosi:

A. 1 V C. 3 V E. 0 V
B. 2 V D. 4 V

16. Suma ładunków zgromadzonych na wszystkich kondensatorach jest równa:

A. 2 pC B. 3 pC C. 4 pC D. 6 pC E. 12 pC

17. Dwadzieścia identycznych kondensatorów połączono najpierw szeregowo, a potem równolegle. Stosunek wypadkowej pojemności otrzymanej za drugim razem do wypadkowej pojemności uzyskanej za pierwszym razem wynosił:

A. 0,0 025 B. 0,05 C. 20 D. 400
E. nie można go obliczyć bez znajomości pojemności pojedynczego kondensatora

18. Jednym z głównych elementów lampy błyskowej jest kondensator. Jeżeli jego pojemność wynosi 2 mF, to po naładowaniu do napięcia 1 500 V zgromadzona energia jest równa:

A. 1,5 J B. 3 J C. 1 500 J D. 2 250 J E. 3 000 J

19. Kondensator płaski o pojemności 2 000 nF naładowano do napięcia 500 V, po czym odłączono zasilanie. Jaką pracę trzeba teraz wykonać, aby czterokrotnie zwiększyć odległość między okładkami kondensatora?

A. 0,25 J B. 0,5 J C. 0,75 J D. 1 J E. 1,5 J

20. Płaski kondensator próżniowy podłączono na stałe do źródła stałego napięcia. Wypełnienie przestrzeni między jego płytkami dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej równej 8 spowoduje, że energia kondensatora:

A. wzrośnie 2 razy, C. zmaleje 2 razy, E. nie zmieni się.
B. wzrośnie 8 razy, D. zmaleje 8 razy,

Numer zamówienia: 30137443

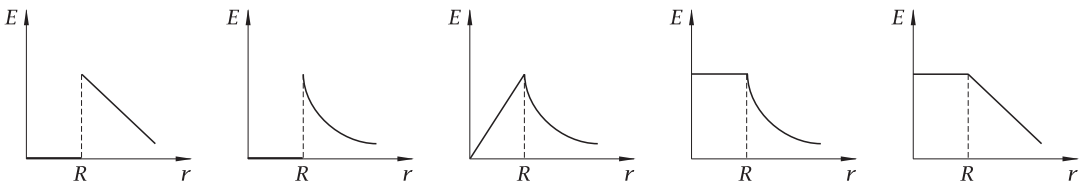
KONDENSATORY

13 B

1. Połączenie przewodem dwóch naelektryzowanych, metalowych kul o różnych promieniach spowoduje, że obie będą miały tę samą wartość:

A. pojemności elektrycznej
B. potencjałów na ich powierzchniach
C. natężeń pól na ich powierzchniach
D. zgromadzonych na nich ładunków
E. gęstości powierzchniowej ładunku

2. Wykres natężenia pola elektrycznego w funkcji odległości od środka metalowej, naładowanej kuli o promieniu R przedstawiono na rysunku:



A. B. C. D. E.

3. Która z niżej wymienionych brył wykonanych z metalu ma, po naelektryzowaniu, równą gęstość powierzchniową ładunku na całej swojej powierzchni:

A. kula B. walec C. sześcian D. stożek E. każda

4. Dwie stalowe kulki X i Y naładowano takim samym ładunkiem. Jeżeli kulka X ma 4 razy większy promień od promienia kulki Y, to o gęstościach powierzchniowych ładunku σ_X oraz σ_Y na tych kulach można powiedzieć, że:

A. $2\sigma_X = \sigma_Y$ B. $\sigma_X = 2\sigma_Y$ C. $\sigma_X = 4\sigma_Y$ D. $4\sigma_X = \sigma_Y$ E. $16\sigma_X = \sigma_Y$

5. Związek między natężeniem zewnętrznego pola elektrostatycznego E_0, natężeniem E wewnątrz dielektryka umieszczonego w tym polu i przenikalnością ε_r tego dielektryka przedstawia wzór:

A. $E = \varepsilon_r E_0$ B. $E_0 = \varepsilon_r E$ C. $E = \varepsilon_r + E_0$ D. $E = \varepsilon_r - E_0$ E. $E = E_0$

6. Natężenie pola indukowanego wewnątrz dielektryka o względnej przenikalności równej 8 jest w porównaniu z natężeniem pola zewnętrznego:

A. większe o 12,5%
B. mniejsze o 12,5%
C. większe o 50%
D. mniejsze o 50%
E. takie samo

7. Na obudowie kondensatora umieszczono napis 100 μF/25 V. Największy ładunek, jaki można zgromadzić na tym kondensatorze, ma wartość:

A. 2,5 mC B. 4 μC C. 250 kC D. 2,5 C E. 4 mC

8. Pierwszy kondensator o pojemności 25 nF naładowano do napięcia 400 V, a drugi o pojemności 10 nF — do napięcia 500 V. Stosunek ładunków kondensatora drugiego do pierwszego wynosi:

A. 10 B. 5 C. 4 D. 0,1 E. 0,5

9. Pojemność elektryczna metalowej kuli o promieniu 18 cm wynosi:

A. 20 pF B. 5 pF C. 12 nF D. 0,2 pF E. 0,5 nF

10. Jaka musiałaby być w przybliżeniu powierzchnia okładek płaskiego kondensatora powietrznego, aby przy odległości 1 mm między okładkami kondensator miał pojemność 1 F?

A. 88,5 m^2 B. 113 m^2 C. 88,5 km^2 D. 113 km^2 E. 885 km^2

Numer zamówienia: 30137443

11. Płaski kondensator próżniowy naładowano, podłączając go na stałe do źródła napięcia, po czym zmniejszono odległość między okładkami. Pojemność kondensatora:

A. wzrosła, a ładunek się nie zmienił,
B. wzrosła, a ładunek zmalał,
C. zmalała, a ładunek się nie zmienił,
D. zmalała, a ładunek wzrósł,
E. oraz jego ładunek wzrosły.

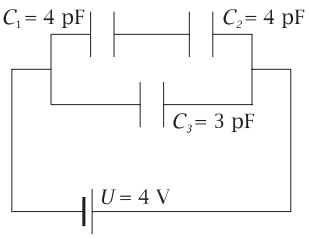
12. Względna przenikalność elektryczna papieru jest równa 2. Jaka jest w przybliżeniu pojemność elektryczna kondensatora wykonanego z kartki papieru formatu A4 (210×297 mm), o grubości 0,1 mm, oklejonej z obu stron folią aluminiową?

A. 11 nF B. 22 nF C. 110 nF D. 220 nF E. 1 nF

13. Płaski kondensator próżniowy o pojemności 10 pF po zalaniu cieczą o względnej przenikalności elektrycznej równej 5, będzie miał pojemność równą:

A. 2 pF B. 5 pF C. 10 pF D. 20 pF E. 50 pF

Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 14–16.



14. Pojemność baterii kondensatorów wynosi:

A. 11 pF C. 5 pF E. 3,5 pF
B. $\frac{11}{24}$ pF D. $\frac{24}{11}$ pF

15. Napięcie na kondensatorze C_1 jest równe:

A. 1 V B. 2 V C. 3 V D. 4 V E. 0 V

16. Stosunek ładunku na kondensatorze C_3 do ładunku na kondensatorze C_2 wynosi:

A. 0,25 B. 0,5 C. 1 D. 1,5 E. 2

17. Której z podanych niżej wartości pojemności nie da się uzyskać, łącząc szeregowo kondensatory o pojemności 20 nF każdy?

A. 1 nF B. 2 nF C. 3 nF D. 4 nF E. 5 nF

18. W czasie uderzenia pioruna między chmurą a ziemią przepłynął ładunek o wartości 36 C. Jeżeli przyjąć, że układ chmura–ziemia stanowił kondensator naładowany do napięcia 100 mln V, to energia wyzwolona w czasie jego całkowitego rozładowania była równa:

A. 36 kWh B. 50 kWh C. 100 kWh D. 360 kWh E. 500 kWh

19. Płaski kondensator próżniowy podłączono na stałe do źródła napięcia. Gdy czterokrotnie zwiększymy odległość między jego okładkami, to energia kondensatora:

A. wzrośnie 4 razy,
B. zmaleje 4 razy,
C. wzrośnie 2 razy,
D. zmaleje 2 razy,
E. nie zmieni się.

20. Płaski kondensator próżniowy naładowano, a następnie odłączono od źródła napięcia. Wypełnienie przestrzeni między jego płytkami dielektrykiem o względnej przenikalności elektrycznej równej 8 spowoduje, że energia kondensatora:

A. wzrośnie 2 razy,
B. wzrośnie 8 razy,
C. zmaleje 2 razy,
D. zmaleje 8 razy,
E. nie zmieni się.

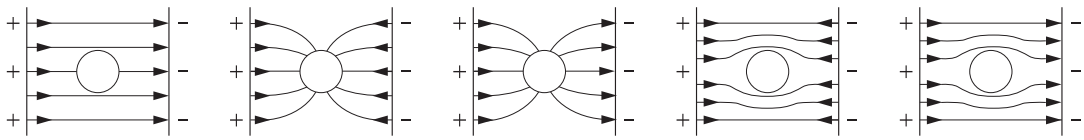
KONDENSATORY

13 C

1. Natężenie pola na powierzchni nieregularnej bryły naładowanego przewodnika jest:

A. najmniejsze w miejscach wypukłych
B. najmniejsze w miejscach wklęsłych
C. najmniejsze w miejscach płaskich
D. wszędzie równe i różne od zera
E. wszędzie równe zeru

2. Który z rysunków przedstawia linie pola wokół metalowej kuli umieszczonej w zewnętrznym, jednorodnym polu elektrycznym?



A. B. C. D. E.

3. Jeżeli naelektryzowaną laską ebonitową dotkniemy szklanej kuli, to dostarczony ładunek:

A. zgromadzi się w miejscu dotknięcia,
B. rozpłynie się po całej powierzchni kuli,
C. zgromadzi się w pewnym miejscu kuli,
D. rozpłynie się po całej kuli,
E. zgromadzi się w środku kuli.

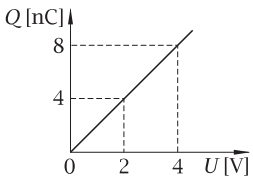
4. Dwie naładowane kulki, odległe od siebie o 2 m, przyciągają się z siłą 4 N, a po zanurzeniu ich w cieczy o $\varepsilon_r = 8$ i zbliżeniu ich na odległość 1 m, przyciągają się z siłą:

A. 2 N B. 4 N C. 8 N D. 16 N E. 32 N

5. Stosunek natężenia pola indukowanego w dielektryku o względnej przenikalności ε_r do natężenia jednorodnego pola zewnętrznego, w którym umieszczono ten dielektryk, wynosi:

A. ε_r B. $\frac{1}{\varepsilon_r}$ C. $\varepsilon_r - 1$ D. $\frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r}$ E. 1

6. Na wykresie przedstawiono zależność ilości ładunku na kondensatorze od przyłożonego napięcia. Kondensator ten ma pojemność:



A. 0,5 nF B. 2 nF C. 32 nF D. 16 nF
E. zależną od wartości przyłożonego napięcia

7. Metalowa kula ma pojemność elektryczną równą C. Metalowa kula o 8 razy większej objętości ma pojemność:

A. $8C$ B. $4C$ C. $2\sqrt{2}C$ D. $2C$ E. $\sqrt{2}C$

8. Okładki kondensatora płaskiego mają kształt kwadratu o boku długości l. Dwukrotne zwiększenie pojemności takiego kondensatora, przy nie zmienionej odległości między okładkami, wymaga wydłużenia boku okładek do:

A. l B. $\sqrt{2}l$ C. $2l$ D. $2\sqrt{2}l$ E. $4l$

9. Okładki kondensatora płaskiego o pojemności 12 nF rozsunięto na 2 razy większą odległość i wsunięto pomiędzy nie szklaną płytkę o względnej przenikalności elektrycznej równej 6. W wyniku tych czynności pojemność kondensatora zmieniła wartość na:

A. 144 nF B. 36 nF C. 12 nF D. 4 nF E. 1 nF

10. Napięcie w świecy samochodowej jest równe 10 000 V, a odległość elektrod wynosi 1 mm. Wytworzone między elektrodami pole elektryczne ma natężenie:

A. 10^7 N/C B. 10^6 N/C C. 10^5 N/C D. 10^4 N/C E. 10^3 N/C

Numer zamówienia: 30137443

11. Jeżeli próżniowy kondensator płaski o powierzchni okładek S naładowano ładunkiem Q, to na umieszczony między okładkami elektron o ładunku e działa siła:

A. $\frac{eQ}{\varepsilon_0 S}$ B. $\frac{\varepsilon_0 S}{eQ}$ C. $\frac{eQ}{S}$ D. $\frac{S}{eQ}$ E. $\frac{SQ}{e}$

12. Płaski kondensator powietrzny naładowano, po czym odłączono od źródła napięcia. Jeżeli przez d oznaczymy odległość między okładkami, to przy niewielkim wzroście d natężenie pola elektrycznego wewnątrz kondensatora będzie się zmieniać proporcjonalnie do:

A. d B. d^2 C. $\frac{1}{d}$ D. $\frac{1}{d^2}$ E. pozostanie stałe

13. Dwie naładowane metalowe kule o promieniach r_X i $r_Y = 2r_X$ połączono długim, cienkim przewodem. Po połączeniu można o ładunkach Q_X i Q_Y zgromadzonych na kulach i gęstościach powierzchniowych σ_X i σ_Y powiedzieć, że:

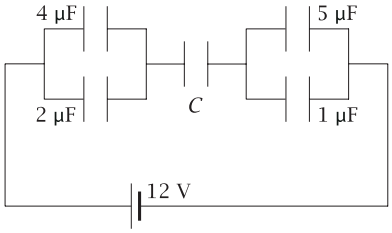
A. $2Q_X = Q_Y$, $\sigma_X = \sigma_Y$ C. $2Q_X = Q_Y$, $\sigma_X = 2\sigma_Y$ E. $Q_X = Q_Y$, $\sigma_X = \sigma_Y$
B. $Q_X = 2Q_Y$, $\sigma_X = \sigma_Y$ D. $Q_X = 2Q_Y$, $\sigma_X = 2\sigma_Y$

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 14 i 15.

Pojemność baterii kondensatorów pokazanej na rysunku wynosi 1,5 μF.

14. Kondensator C ma pojemność równą:

A. 1 μF C. 3 μF E. 5 μF
B. 2 μF D. 4 μF



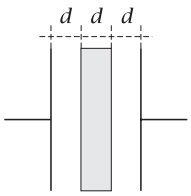
15. Napięcie na kondensatorze C jest równe:

A. 1 V C. 3 V E. 6 V
B. 2 V D. 4 V

16. Jeżeli układ trzech identycznych kondensatorów połączonych równolegle ma pojemność równą 12 μF, to dwa takie kondensatory połączone szeregowo będą miały pojemność:

A. 12 μF B. 4 μF C. 36 μF D. 0,5 μF E. 2 μF

17. Próżniowy kondensator płaski ma pojemność 4 nF. Po wsunięciu równolegle do okładek metalowej płytki o grubości d (zobacz rysunek), pojemność kondensatora wyniesie:

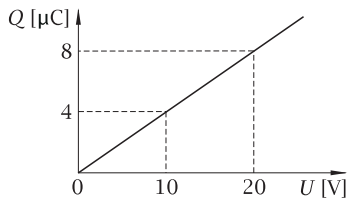


A. 8 nF D. 4 nF
B. 1 nF E. 12 nF
C. 6 nF

18. Jeżeli do naładowanego kondensatora, odłączonego od źródła napięcia, dołączymy równolegle taki sam kondensator, ale nie naładowany, to energia otrzymanego układu:

A. zmaleje 2 razy, C. zmaleje 4 razy, E. nie zmieni się.
B. wzrośnie 2 razy, D. wzrośnie 4 razy,

19. Wykres przedstawia zależność ładunku pewnego kondensatora od napięcia między jego okładkami. Przy jakim napięciu energia kondensatora osiągnie wartość 0,18 mJ?



A. 10 V C. 30 V E. 50 V
B. 20 V D. 40 V

20. Wsunięcie dielektryka między okładki naładowanego kondensatora:

A. zwiększa energię kondensatora, gdy jest on podłączony do źródła napięcia stałego,
B. zwiększa energię kondensatora, gdy jest on odłączony od źródła napięcia stałego,
C. zawsze zwiększa energię kondensatora,
D. zawsze zmniejsza energię kondensatora,
E. nie zmienia energii kondensatora.

Numer zamówienia: 30137443

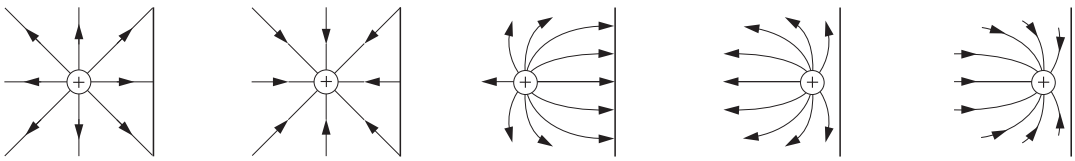
KONDENSATORY

13 D

1. Potencjał na powierzchni nieregularnej bryły naelektryzowanego przewodnika jest:

A. największy w miejscach wypukłych
B. największy w miejscach wklęsłych
C. największy w miejscach płaskich
D. wszędzie jednakowy i różny od zera
E. wszędzie równy zeru

2. Który z rysunków przedstawia linie pola elektrycznego wytworzonego przez punktowy ładunek umieszczony w pobliżu metalowej płyty?



A. B. C. D. E.

3. Jeżeli naelektryzowaną laską ebonitową dotkniemy metalowej kuli, to dostarczony ładunek:

A. zgromadzi się w miejscu dotknięcia,
B. rozpłynie się po całej powierzchni kuli,
C. zgromadzi się w pewnym miejscu kuli,
D. rozpłynie się po całej kuli,
E. zgromadzi się w środku kuli.

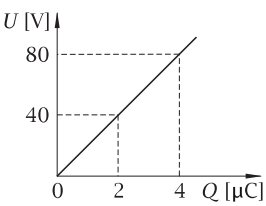
4. Dwie kulki umieszczone w stałej odległości od siebie odpychają się w próżni z siłą 6 N, a w cieczy o względnej przenikalności równej 4, odpychają się z siłą:

A. 24 N B. 12 N C. 6 N D. 2 N E. 1,5 N

5. Stosunek natężenia pola elektrycznego wewnątrz dielektryka o względnej przenikalności ε_r do natężenia jednorodnego pola zewnętrznego, w którym został umieszczony, jest równy:

A. ε_r B. $\frac{1}{\varepsilon_r}$ C. $\varepsilon_r - 1$ D. $\frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r}$ E. 1

6. Na wykresie przedstawiono zależność napięcia na kondensatorze od ilości zgromadzonego na nim ładunku. Kondensator ten ma pojemność:



A. 10 nF
B. 20 nF
C. 30 nF
D. 40 nF
E. 50 nF

7. Pewna metalowa kula ma objętość 1 dm^3. Metalowa kula o 4 razy większej pojemności elektrycznej ma objętość:

A. 64 dm^3 B. 16 dm^3 C. 4 dm^3 D. 2 dm^3 E. $\sqrt[3]{4}$ dm^3

8. Kondensator płaski ma pojemność 1 nF. Jego model w skali 1:100 ma pojemność:

A. 10 pF B. 100 pF C. 1 nF D. 10 nF E. 100 nF

9. Okładki kondensatora płaskiego o pojemności 9 nF zbliżono na 3 razy mniejszą odległość, usuwając jednocześnie wypełniający kondensator olej o względnej przenikalności elektrycznej równej 3. Po tych czynnościach pojemność kondensatora wynosiła:

A. 81 nF B. 27 nF C. 9 nF D. 3 nF E. 1 nF

10. Błona komórkowa ma grubość 10 nm. Jakie napięcie panuje między jej stronami, jeżeli natężenie pola w błonie wynosi 10^7 N/C?

A. 1 mV B. 10 mV C. 100 mV D. 1 V E. 1 000 000 V

Numer zamówienia: 30137443

11. Na ładunek q znajdujący się wewnątrz kondensatora płaskiego działa siła F, a odległość między okładkami kondensatora wynosi d. Napięcie między okładkami wyraża się wzorem:

A. $\frac{2Fq}{d}$ B. $\frac{Fq}{d}$ C. $\frac{2Fd}{q}$ D. $\frac{Fd}{q}$ E. Fdq

12. Płaski kondensator powietrzny naładowano i odcięto od źródła napięcia. Jeżeli przez d oznaczymy odległość między okładkami, to przy niewielkim wzroście d napięcie między okładkami kondensatora będzie się zmieniać proporcjonalnie do:

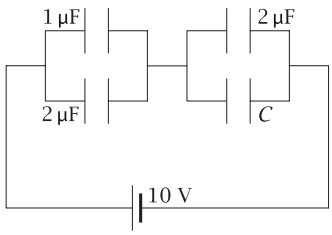
A. d B. $\frac{1}{d}$ C. d^2 D. $\frac{1}{d^2}$ E. pozostanie stałe

13. Metalową kulę naładowano ładunkiem Q do potencjału V. Po jej chwilowym zetknięciu z drugą, identyczną, nie naładowaną kulą ładunek i potencjał pierwszej kuli wyniosły odpowiednio:

A. $0{,}5Q$ i V C. $0{,}5Q$ i $0{,}5V$ E. $0{,}5Q$ i $2V$
B. Q i $0{,}5V$ D. Q i V

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 14 i 15.

Pojemność baterii kondensatorów pokazanej na rysunku wynosi 1,5 μF.



14. Kondensator C ma pojemność równą:

A. 1 μF C. 2 μF E. 1,4 μF
B. 1,5 μF D. 3,5 μF

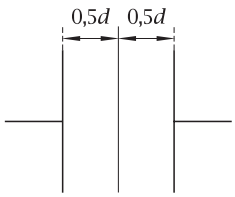
15. Ładunek na kondensatorze C jest równy:

A. 1 μC C. 3 μC E. 5 μC
B. 2 μC D. 4 μC

16. Układ trzech identycznych kondensatorów połączonych szeregowo ma pojemność 3 μF. Układ dwóch takich kondensatorów połączonych równolegle będzie miał pojemność:

A. $\frac{1}{3}$ μF B. 18 μF C. 3 μF D. 6 μF E. 2 μF

17. Próżniowy kondensator płaski ma pojemność 4 μF. Po wsunięciu pomiędzy jego okładki cienkiej, metalowej płytki (zobacz rysunek) pojemność kondensatora wyniesie:

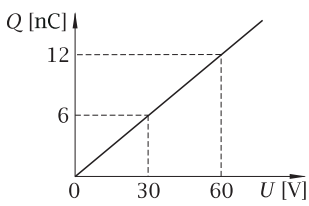


A. 4 μF D. 16 μF
B. 2 μF E. 1 μF
C. 8 μF

18. Jeżeli do naładowanego kondensatora, połączonego ze źródłem napięcia, dołączymy równolegle taki sam kondensator, ale nie naładowany, to energia otrzymanego układu kondensatorów:

A. zmaleje 2 razy, C. zmaleje 4 razy, E. nie zmieni się.
B. wzrośnie 2 razy, D. wzrośnie 4 razy,

19. Zależność ładunku pewnego kondensatora od napięcia między jego okładkami pokazuje wykres. Przy jakiej wartości ładunku energia kondensatora osiągnie wartość $25 \cdot 10^{-8}$ J?



A. 6 nC D. 12 nC
B. 8 nC E. 50 nC
C. 10 nC

20. Wysunięcie dielektryka spomiędzy okładek naładowanego kondensatora:

A. zwiększa energię kondensatora, gdy jest on podłączony do źródła napięcia stałego,
B. zwiększa energię kondensatora, gdy jest on odłączony od źródła napięcia stałego,
C. zawsze zwiększa energię kondensatora,
D. zawsze zmniejsza energię kondensatora,
E. nie zmienia energii kondensatora.

Numer zamówienia: 30137443

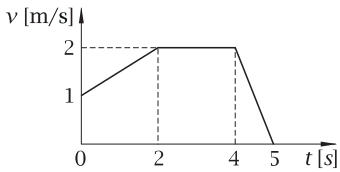
Powtórzenie

13 E

1. Jaka będzie prędkość śnieżki rzuconej pionowo do góry z prędkością 20 m/s po 1 sekundzie lotu?

A. 30 m/s B. 20 m/s C. 19 m/s D. 10 m/s E. 5 m/s

2. Wykres przedstawia zależność prędkości ciała od czasu. W czasie 5 sekund przebyło ono drogę:



A. 5 m D. 10 m
B. 7 m E. 12 m
C. 8 m

3. Dwaj biegacze biegną z tą samą prędkością liniową — jeden po łuku o promieniu 10 m, a drugi po łuku o promieniu 8 m. Jeżeli prędkość kątowa pierwszego biegacza wynosi 1 rad/s, to prędkość kątowa drugiego jest równa:

A. 0,64 rad/s C. 1 rad/s E. 1,44 rad/s
B. 0,8 rad/s D. 1,25 rad/s

4. Współczynnik tarcia między klockiem i podłożem wynosi 0,025. Jeżeli tarcie jest jedyną siłą działającą na klocek wzdłuż kierunku jego ruchu, to prędkość klocka zmniejszy się z 20 m/s do 19 m/s po upływie około:

A. 5 s B. 4 s C. 3 s D. 2 s E. 1 s

5. Ciało zsuwa się z równi pochyłej z przyspieszeniem 1 m/s^2. Stok równi ma długość 2 m. Wysokość równi wynosi:

A. 1 m B. 0,8 m C. 0,5 m D. 0,2 m E. 0,1 m

6. Wózek o masie 2 kg, toczący się z prędkością 4 m/s zderzył się z identycznym wózkiem toczącym się w przeciwną stronę z prędkością 2 m/s. W wyniku niesprężystego zderzenia oba wózki potoczyły się dalej razem z prędkością:

A. 1 m/s B. 2 m/s C. 3 m/s D. 4 m/s E. 5 m/s

7. Jeżeli silnik napędzający samochód o masie m pracował ze stałą mocą P w czasie t, to samochód rozpędził się do prędkości v danej wzorem:

A. $\frac{Pt}{2m}$ B. $\sqrt{\frac{Pt}{2m}}$ C. $\frac{Pt}{m}$ D. $\frac{2Pt}{m}$ E. $\sqrt{\frac{2Pt}{m}}$

8. Energia kinetyczna ciała o masie m, poruszającego się ruchem jednostajnym po okręgu o promieniu R, jest równa E. Siła dośrodkowa działająca na to ciało jest równa:

A. $\frac{Em}{R}$ B. $\frac{2E}{R}$ C. $\frac{Em}{2R}$ D. $\frac{2E}{Rm}$ E. $\frac{E}{R}$

9. Do szklanki stojącej na stole nalano 250 g wody. Szklanka ma średnicę równą 6 cm. Energia potencjalna wody, liczona względem poziomu stołu, wynosi około:

A. 0,011 J B. 0,035 J C. 0,11 J D. 0,35 J E. 0,44 J

10. Stosunek ciśnienia panującego na głębokości 20 m pod powierzchnią morza do ciśnienia panującego na głębokości 10 m wynosi (przy ciśnieniu atmosferycznym 1000 hPa):

A. 0,5 B. 1 C. 1,5 D. 2 E. 3

11. W rakiecie startującej z przyspieszeniem 20 m/s^2 umieszczono naczynie z wodą, w której pływa drewniany klocek o gęstości 750 kg/m^3. Jaki procent objętości klocka wystaje nad powierzchnię?

A. 12,5 B. 25 C. 50 D. 75 E. 87,5

Numer zamówienia: 30137443

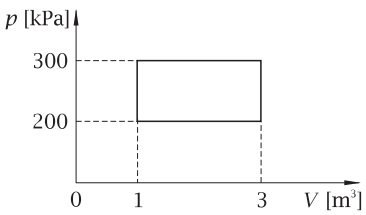
12. Wytrzymałość włókna szklanego na rozciąganie jest równa 4 GPa. Ziemia przyciąga Księżyc z siłą około $2 \cdot 10^{20}$ N. Jaka powinna być w przybliżeniu minimalna średnica liny z takiego włókna, aby można nią było „przywiązać" Księżyc, zastępując siłę grawitacji?

A. 12,6 km C. 126 km E. 1 260 km
B. 25,2 km D. 252 km

13. Podczas sprężania gazu doskonałego na skutek nieszczelności zbiornika uciekło 2% cząsteczek. Jeżeli objętość gazu zmalała przy tym dwukrotnie, a temperatura nie zmieniła się, to ciśnienie wzrosło o:

A. 98% B. 96% C. 102% D. 49% E. 2%

14. Wykres przedstawia cykl przemian gazu doskonałego w silniku cieplnym o sprawności 20%. Ilość ciepła oddanego przez gaz do chłodnicy podczas 1 cyklu była równa:



A. 200 kJ C. 600 kJ E. 1 000 kJ
B. 400 kJ D. 800 kJ

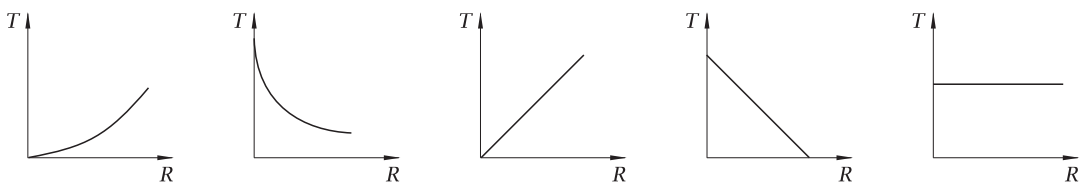
15. Ciepło topnienia złota wynosi 12,8 kJ/mol, a masa molowa 197 g/mol. Ile w przybliżeniu ciepła potrzeba do stopienia 2 kg złota w temperaturze topnienia?

A. 130 kJ B. 32 kJ C. 130 J D. 32 J E. 25 J

16. Średnia odległość Ziemi od Księżyca jest około 60 razy większa od promienia Ziemi. Natężenie pola grawitacyjnego Ziemi na orbicie Księżyca wynosi około:

A. 2,8 m/s^2 C. 2,8 cm/s^2 E. 2,8 mm/s^2
B. 1,67 m/s^2 D. 1,67 cm/s^2

17. Zależność okresu obiegu planety wokół Słońca od jej odległości od Słońca przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

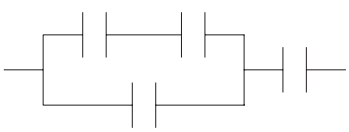
18. Cząstkę o masie m i ładunku q umieszczono w jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu E. Jaką prędkość osiągnie cząstka po czasie t?

A. $\frac{Eqt}{m}$ B. $\frac{Emt}{q}$ C. $\frac{Eqt}{2m}$ D. $\frac{Emt}{2q}$ E. $Eqmt$

19. Dwie metalowe kule o promieniach r i $2r$ naładowano ładunkami elektrycznymi o wartościach odpowiednio $+4Q$ i $-Q$. Połączenie obu kul długim przewodem spowoduje, że przez przewód przepłynie ładunek:

A. Q B. $2Q$ C. $3Q$ D. $4Q$ E. $5Q$

20. Pojemność zastępcza narysowanego układu kondensatorów, o pojemności C każdy, wynosi:



A. 0,25C C. 0,6C E. 4C
B. 0,5C D. 2,4C

Numer zamówienia: 30137443

PRĄD STAŁY

14 teoria

Natężenie prądu

$$I = \frac{Q}{t}$$

I — *natężenie prądu*
Q — *wielkość przepływającego ładunku*
t — *czas przepływu ładunku*
$A = C/s$

Jednostką natężenia prądu jest A (amper).

Opór przewodu

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

R — *opór przewodu*
ρ — *opór właściwy materiału, z którego zrobiono przewód*
l — *długość przewodu*
S — *pole przekroju poprzecznego przewodu*
$\Omega = V/A$

Jednostką oporu jest Ω (om).

Prawo Ohma

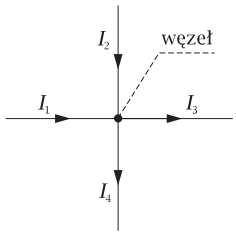
Natężenie prądu płynącego w danym przewodzie jest wprost proporcjonalne do napięcia na jego końcach, a odwrotnie proporcjonalne do jego oporu.

$$I = \frac{U}{R}$$

I — *natężenie prądu*
U — *napięcie*
R — *opór przewodu*

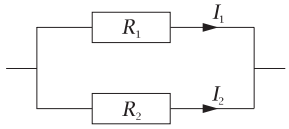
Prawa Kirchhoffa

I. *Suma natężeń prądów wpływających do danego węzła sieci jest równa sumie natężeń prądów wypływających z tego węzła. (Węzeł sieci — miejsce, w którym łączą się ze sobą co najmniej trzy przewody.)*



$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

II. *Natężenia prądów płynących w równoległych gałęziach sieci są odwrotnie proporcjonalne do oporów tych gałęzi.*



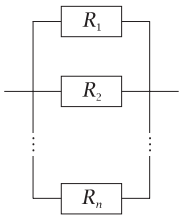
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Łączenie oporników

Szeregowe

$$R = R_1 + R_2 + \ldots + R_n$$

Równoległe



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$$

R — *opór zastępczy*
R_k — *opór k-tego opornika* $(1 \leqslant k \leqslant n)$

W przypadku łączenia szeregowego natężenie prądu płynącego przez każdy opornik jest takie samo. Napięcie całkowite jest równe sumie napięć na poszczególnych opornikach.

W przypadku łączenia równoległego napięcie na końcach każdego z oporników jest takie samo. Natężenie całkowite jest równe sumie natężeń prądów płynących przez poszczególne oporniki.

Prąd stały

14 A

1. Główne wyładowanie w piorunie trwa około 100 μs. Jaki ładunek przenosi wyładowanie główne, jeżeli przyjmiemy, że średnie natężenie prądu było równe 20 000 A?

A. 2 mC B. 2 C C. 5 C D. 200 C E. $2 \cdot 10^6$ C

2. Natężenie wiązki elektronów w kineskopie wynosi 0,1 mA. Ile elektronów uderza w ekran kineskopu w czasie 64 sekund?

A. $4 \cdot 10^{16}$ B. $64 \cdot 10^{16}$ C. $1{,}6 \cdot 10^{16}$ D. $4 \cdot 10^{13}$ E. $64 \cdot 10^{13}$

3. Przy całkowitym zablokowaniu wirnika rozrusznik samochodowy o oporze 0,01 Ω pobiera prąd o natężeniu 600 A Jaka jest wówczas wartość napięcia na zaciskach rozrusznika?

A. 12 V B. 6 V C. 1 V D. 0,06 V E. 0,01 V

4. Ładunek 100 C przepłynie przez opornik o oporze 6 Ω przy napięciu 10 V w czasie:

A. 1 h B. 10 min C. 160 s D. 6 min E. 60 s

5. Akumulatory używane jako rezerwowe źródło zasilania w małych systemach alarmowych chroniących np. biura mają zwykle pojemność 7,2 Ah. Jeżeli system taki pobiera w stanie czuwania prąd o natężeniu 100 mA, to po odcięciu systemu od sieci energetycznej akumulator wyczerpie się po czasie około:

A. 7 dni B. 3 dni C. 24 h D. 7 h E. 45 min

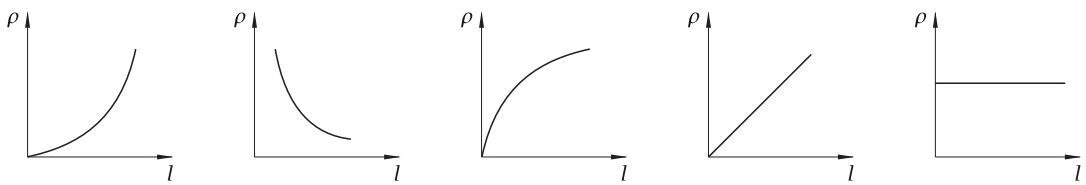
6. Opór właściwy złota jest równy około $2 \cdot 10^{-8}$ Ω·m. Jaki jest opór złotej ścieżki o długości 7 cm, grubości 35 μm i szerokości 0,2 mm?

A. 0,002 Ω B. 0,02 Ω C. 0,2 Ω D. 2 Ω E. 20 Ω

7. Długości trzech drutów, wykonanych z tego samego materiału, wynoszą odpowiednio 2 m, 4 m i 8 m, a średnice 3 mm, 6 mm i 24 mm. Najmniejszy opór ma drut:

A. pierwszy
B. drugi
C. trzeci
D. drugi i trzeci
E. wszystkie mają ten sam opór

8. Zależność oporu właściwego od długości przewodu przedstawia wykres:

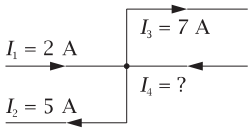


A. B. C. D. E.

9. Wymiarem jednostki oporu właściwego jest:

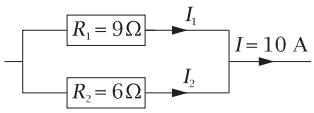
A. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
B. $kg \cdot m \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
C. $kg \cdot m^3 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
D. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
E. $kg^2 \cdot m^3 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$

10. Natężenie prądu I_4 (zobacz rysunek) wynosi:



A. 0 A D. 10 A
B. 2 A E. 12 A
C. 4 A

11. W przedstawionym obwodzie natężenie prądu I_2 wynosi:



A. 2 A C. 4 A E. 6 A
B. 3 A D. 5 A

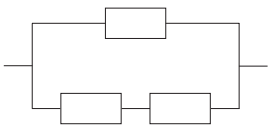
12. Ile oporników o oporze 24 Ω każdy trzeba połączyć równolegle, aby ich opór zastępczy był równy 1 Ω?

A. 2 B. 4 C. 6 D. 12 E. 24

13. Szeregowe połączenie oporników o oporach 12 Ω, 6 Ω i 4 Ω daje opór zastępczy o wartości:

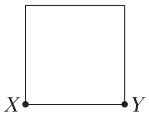
A. 1 Ω B. 2 Ω C. 4 Ω D. 8 Ω E. 22 Ω

14. Opór zastępczy trzech oporników o oporze 1 Ω każdy, połączonych w sposób pokazany na rysunku, wynosi:



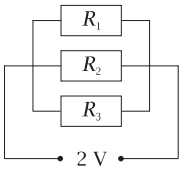
A. 1 Ω C. $\frac{2}{3}$ Ω E. $\frac{1}{3}$ Ω
B. $\frac{3}{2}$ Ω D. 3 Ω

15. Jaki jest opór kwadratowej ramki, jeżeli napięcie przyłożymy między punktami X i Y (zobacz rysunek), a opór każdego boku wynosi R?



A. $\frac{3}{4}R$ D. R
B. $\frac{4}{3}R$ E. $4R$
C. $3R$

16. Natężenia prądów płynących przez oporniki o oporach $R_1 = 1$ Ω, $R_2 = 2$ Ω i $R_3 = 4$ Ω (zobacz rysunek) wynoszą odpowiednio:



A. 2 A, 4 A i 8 A
B. 2 A, 1 A i 0,25 A
C. 3,5 A, 3,5 A i 3,5 A
D. 2 A, 1 A i 0,5 A
E. 0,25 A, 1 A, 2 A

17. Zmniejszenie napięcia przyłożonego do końców przewodnika spowoduje:

A. wzrost oporu przewodnika,
B. zmniejszenie oporu przewodnika,
C. wzrost natężenia prądu,
D. zmniejszenie ilości ładunku przepływającego w ciągu sekundy,
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 18–20.

18. Natężenie prądu czerpanego ze źródła wynosi:

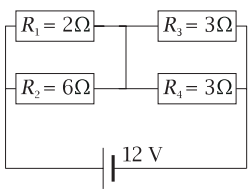
A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A

19. Natężenie prądu płynącego przez opornik R_2 wynosi:

A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A

20. Napięcie na oporniku R_1 jest równe:

A. 2 V B. 3 V C. 4 V D. 5 V E. 6 V



Prąd stały

14 B

1. Przez małą żarówkę przepływa prąd o natężeniu 0,3 A. W czasie jednej minuty przez żarówkę przepłynie ładunek:

A. 0,3 C B. 3 C C. 18 C D. 30 C E. 180 C

2. Ile elektronów przepływa w czasie 10 s przez przekrój poprzeczny przewodnika, jeżeli płynący w nim prąd ma natężenie 0,16 A?

A. 10^{17} B. 10^{18} C. 10^{19} D. 10^{20} E. 10^{21}

3. Żaróweczka latarki pobiera prąd o natężeniu 0,2 A przy napięciu 3,5 V. Opór włókna żarówki wynosi:

A. 7 Ω B. 0,7 Ω C. 1,75 Ω D. 17,5 Ω E. 70 Ω

4. Przy napięciu 12 V przez przewodnik o oporze 9 Ω w czasie 3 sekund przepłynie ładunek:

A. 4 C B. 36 C C. 324 C D. 1,5 C E. 0,25 C

5. Akumulator samochodowy ma pojemność 45 Ah. Ile to kulombów?

A. 9 B. 45 C. 162 D. 45 000 E. 162 000

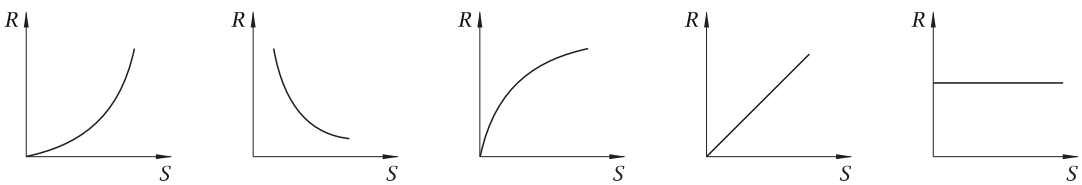
6. Na szpulę nawinięto 1 km miedzianego drutu ($\rho = 1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m) o polu przekroju 1 mm^2. Opór tego drutu wynosi:

A. 17 Ω B. 17 kΩ C. 17 mΩ D. 1,7 Ω E. 1,7 kΩ

7. Jeżeli dany przewód zastąpimy innym, wykonanym z tego samego materiału, o takiej samej długości, ale o 4 razy większej średnicy przekroju, to opór:

A. wzrośnie 4 razy,
B. zmaleje 4 razy,
C. wzrośnie 2 razy,
D. zmaleje 2 razy,
E. zmaleje 16 razy.

8. Zależność oporu od pola przekroju poprzecznego przewodu przedstawia wykres:



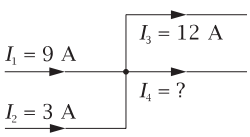
A. B. C. D. E.

9. Wymiarem jednostki oporu jest:

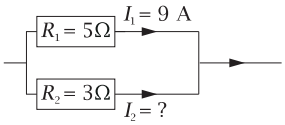
A. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ C. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ E. $kg^2 \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
B. $kg \cdot m \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ D. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$

10. Natężenie prądu I_4 (zobacz rysunek) jest równe:

A. 0 A D. 6 A
B. 2 A E. 24 A
C. 4 A



11. W przedstawionym obwodzie natężenie prądu I_2 wynosi:



A. 3 A D. 12 A
B. 5 A E. 15 A
C. 9 A

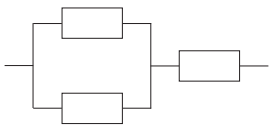
12. Ile oporników o oporze 4 Ω każdy trzeba połączyć szeregowo, aby ich opór zastępczy był równy 36 Ω?

A. 2 B. 4 C. 6 D. 9 E. 36

13. Równoległe połączenie oporników o oporach 12 Ω, 6 Ω i 4 Ω daje opór zastępczy o wartości:

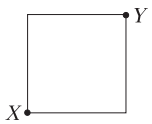
A. 1 Ω B. 2 Ω C. 4 Ω D. 8 Ω E. 22 Ω

14. Opór zastępczy trzech oporników o oporze 1 Ω każdy, połączonych w sposób pokazany na rysunku, wynosi:



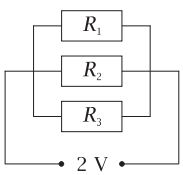
A. 1 Ω C. $\frac{2}{3}$ Ω E. $\frac{1}{3}$ Ω
B. $\frac{3}{2}$ Ω D. 3 Ω

15. Jaki jest opór kwadratowej ramki, jeżeli napięcie przyłożymy między punktami X i Y (zobacz rysunek), a opór każdego boku wynosi R?



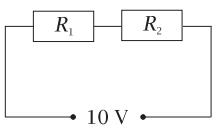
A. $\frac{1}{4}R$ B. $\frac{4}{3}R$ C. $2R$ D. R E. $4R$

16. Napięcia na opornikach o oporach $R_1 = 1$ Ω, $R_2 = 2$ Ω i $R_3 = 4$ Ω (zobacz rysunek) wynoszą odpowiednio:



A. 1 V, 2 V i 4 V
B. 2 V, 1 V i 0,25 V
C. 3,5 V, 3,5 V i 3,5 V
D. 3,5 V, 1 V i 0,5 V
E. 2 V, 2 V i 2 V

17. Zwiększenie wartości oporu R_1 (zobacz rysunek) spowoduje:

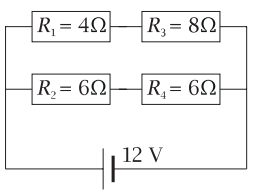


A. spadek napięcia na oporniku R_1,
B. wzrost napięcia na oporniku R_1,
C. brak zmiany natężenia prądu,
D. wzrost natężenia prądu,
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.

Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 18–20.

18. Natężenie prądu czerpanego ze źródła wynosi:

A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A



19. Natężenie prądu płynącego przez opornik R_2 wynosi:

A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A

20. Napięcie na oporniku R_1 jest równe:

A. 2 V B. 3 V C. 4 V D. 5 V E. 6 V

Numer zamówienia: 30137443

Prąd stały

14 C

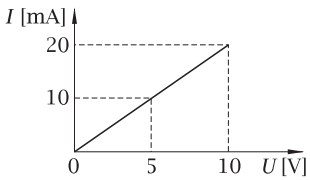
1. Wyładowanie ciągłe to etap uderzenia pioruna, podczas którego następuje największy przepływ ładunku, wynoszący około 25 C. Jeżeli natężenie prądu wyładowania ciągłego wynosi 200 A, to wyładowanie trwa około:

A. 0,125 s B. 0,25 s C. 0,5 s D. 4 s E. 8 s

2. W pewnym miejscu średnica przewodnika wzrasta 2 razy. W porównaniu z ilością ładunku przepływającego przez cieńszą część ilość ładunku przepływającego w jednostce czasu przez pole przekroju grubszej części jest:

A. 2 razy większa C. 4 razy większa E. taka sama
B. 2 razy mniejsza D. 4 razy mniejsza

3. Na podstawie wykresu zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia (zobacz rysunek) można powiedzieć, że opór przewodu wynosi:



A. 0,002 Ω D. 2 Ω
B. 0,005 Ω E. 500 Ω
C. 0,5 Ω

4. Jeżeli baterię 4,5 V zasilającą układ o stałym oporze 3 Ω zastąpimy baterią 1,5 V, to natężenie prądu płynącego przez układ zmaleje o:

A. 3 A B. 2 A C. 1,5 A D. 1 A E. 0,5 A

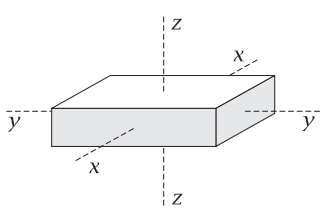
5. Ładunek o wartości q przepłynie przez opornik o oporze R pod napięciem U w czasie:

A. $\frac{qU}{R}$ B. $\frac{U}{qR}$ C. $\frac{qR}{U}$ D. $\frac{R}{qU}$ E. qRU

6. Słupek rtęci (oporność właściwa rtęci jest równa $9{,}6\cdot10^{-7}$ Ω·m) o wysokości 10 cm stawia opór 24 mΩ. Pole przekroju słupka wynosi:

A. 4 mm^2 B. 25 mm^2 C. 2,5 mm^2 D. 40 mm^2 E. 0,4 mm^2

7. Żelazna płytka (zobacz rysunek) ma wymiary 5 cm w kierunku x, 10 cm w kierunku y oraz 2 cm w kierunku z. Wartości oporów płytki, liczone odpowiednio w kierunkach x, y, z, mają się do siebie jak:

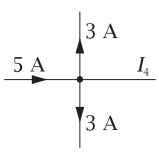


A. 1 : 4 : 25 C. 25 : 100 : 4 E. 2 : 5 : 10
B. 25 : 4 : 1 D. 10 : 5 : 2

8. Z tego samego materiału wykonano dwa przewody o takich samych masach i długościach l oraz $3l$. Stosunek oporu dłuższego przewodu do oporu przewodu krótszego wynosi:

A. 3 B. $\frac{1}{3}$ C. 9 D. $\frac{1}{9}$ E. $\sqrt{3}$

9. W którą stronę płynie prąd I_4 (zobacz rysunek) i jaką ma wartość?



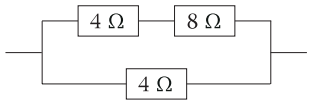
A. w lewo, 5 A D. w prawo, 1 A
B. w lewo, 1 A E. w prawo, 3 A
C. w prawo, 5 A

10. Do źródła napięcia podłączono równolegle oporniki o oporach R_1 i R_2. Natężenie prądu pobieranego przez układ jest równe I. Przez opornik o oporze R_1 płynie prąd o natężeniu:

A. $\frac{IR_1}{R_2}$ B. $\frac{IR_2}{R_1}$ C. $\frac{I(R_1-R_2)}{R_1}$ D. $\frac{IR_1}{R_1-R_2}$ E. $\frac{IR_2}{R_1+R_2}$

Numer zamówienia: 30137443

11. Opór zastępczy układu pokazanego na rysunku wynosi:



A. 1 Ω C. 3 Ω E. 5 Ω
B. 2 Ω D. 4 Ω

12. Opór zastępczy dwóch identycznych oporników połączonych równolegle wynosi 20 Ω. Te same oporniki połączone szeregowo dadzą opór:

A. 40 Ω B. 80 Ω C. 20 Ω D. 0,05 Ω E. 10 Ω

13. Mając do dyspozycji jedynie trzy oporniki o oporach: 5 kΩ, 10 kΩ i 15 kΩ, **nie możemy** uzyskać oporu zastępczego:

A. 20 kΩ B. 6 kΩ C. 25 kΩ D. $\frac{10}{3}$ kΩ E. $\frac{4}{15}$ kΩ

14. Dwadzieścia identycznych oporników połączono szeregowo, a potem równolegle. Stosunek oporu otrzymanego w drugim przypadku do oporu uzyskanego w pierwszym przypadku wynosił:

A. 0,0025 B. 0,05 C. 20 D. 400
E. nie można go obliczyć bez znajomości oporu pojedynczego opornika

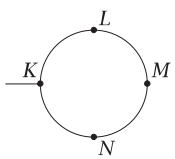
15. Jeżeli połączono szeregowo dwie żarówki o oporach $R_1 = 20\ \Omega$ i $R_2 = 80\ \Omega$, to napięcia U_1 i U_2 na tych żarówkach oraz natężenia I_1 i I_2 płynących przez nie prądów spełniają warunki:

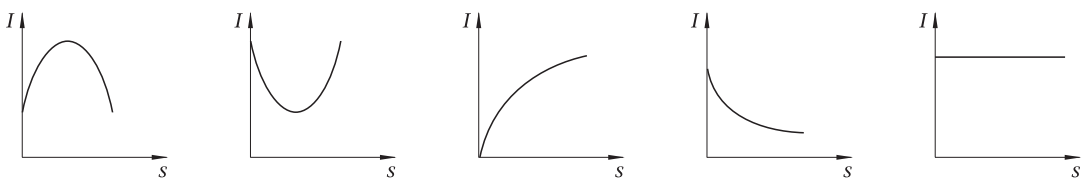
A. $U_1 = U_2$ i $I_1 = 4I_2$ C. $U_1 = 4U_2$ i $I_1 = I_2$ E. $U_1 = U_2$ i $I_1 = I_2$
B. $U_1 = U_2$ i $4I_1 = I_2$ D. $4U_1 = U_2$ i $I_1 = I_2$

16. Jeżeli w samochodzie włączamy coraz więcej urządzeń elektrycznych, to opór sieci elektrycznej samochodu i natężenie prądu pobieranego z akumulatora:

A. rosną,
B. maleją,
C. opór rośnie, natężenie maleje,
D. opór maleje, natężenie rośnie,
E. opór jest stały, natężenie rośnie.

17. Z drutu oporowego wykonano pierścień (zobacz rysunek). Jeden biegun źródła prądu podłączono na stałe do punktu *K*, drugi zaś do suwaka przesuwanego od punktu L przez *M* do *N*. Zależność natężenia prądu płynącego ze źródła od drogi przebytej przez suwak przedstawiono na wykresie:





A. B. C. D. E.

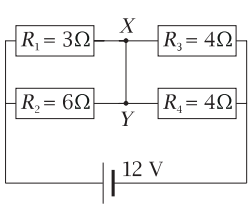
Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 18–20.

18. Natężenie prądu czerpanego ze źródła wynosi:

A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A

19. Napięcie na oporniku R_2 wynosi:

A. 2 V B. 3 V C. 4 V D. 5 V E. 6 V



20. Natężenie prądu płynącego przaz przewód między punktami *X* i *Y* jest równe:

A. 0,5 A B. 1 A C. 1,5 A D. 2 A E. 2,5 A

Numer zamówienia: 30137443

Prąd stały

14 D

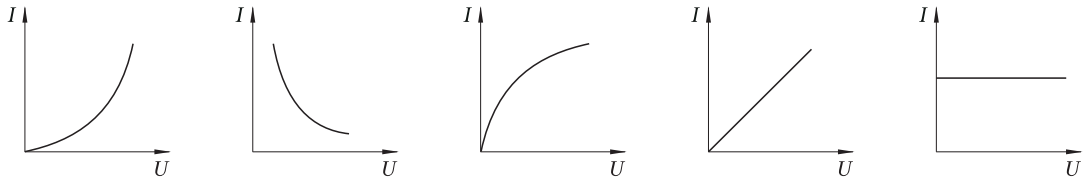
1. Jaki ładunek przepływa w ciągu godziny przez amperomierz, jeżeli wskazuje on 2 mA?

A. 2 mC B. 2 C C. 1,8 C D. 7,2 C E. 7200 C

2. Przez drut miedziany o średnicy 0,25 mm można przepuścić prąd o natężeniu maksymalnym 10 A (przy większym natężeniu drut się stopi). Ile maksymalnie elektronów może przepłynąć w ciągu 16 sekund przez taki drut?

A. 10^{21} B. 10^{20} C. 10^{19} D. 10^{18} E. 10^{17}

3. Zależność natężenia prądu płynącego przez opornik od napięcia na jego końcach przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

4. Jeżeli 4 razy zwiększymy napięcie przyłożone do końców opornika, to natężenie prądu:

A. zmaleje 4 razy,
B. wzrośnie 4 razy,
C. zmaleje 2 razy,
D. wzrośnie 2 razy,
E. nie zmieni się.

5. Jaki ładunek przepłynie w czasie minuty przez żarówkę, jeżeli opór jej włókna wynosi 20 Ω, a napięcie na żarówce jest równe 4 V ?

A. 0,2 C C. 12 C E. 60 C
B. 80 C D. 5 C

6. Opór właściwy miedzi wynosi $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m. Jaka jest w przybliżeniu długość miedzianego przewodu o polu przekroju poprzecznego 1 mm^2, jeżeli opór przewodu wynosi 1 Ω?

A. 1,7 m C. 17 m E. 170 m
B. 5,9 m D. 59 m

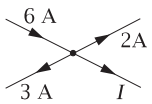
7. Z miedzi (opór właściwy $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m) i aluminium (opór właściwy $2{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω·m) wykonano jednakowej długości druty o takim samym oporze. Średnica drutu aluminiowego jest równa 1 mm, a miedzianego wynosi około:

A. 1,6 mm C. 1 mm E. 0,6 mm
B. 1,3 mm D. 0,8 mm

8. Z tego samego materiału wykonano dwa przewody o takich samych masach. Pole przekroju jednego z nich jest 3 razy większe od pola przekroju drugiego. Stosunek oporu grubszego przewodu do oporu cieńszego wynosi:

A. 3 B. $\frac{1}{3}$ C. 9 D. $\frac{1}{9}$ E. $\sqrt{3}$

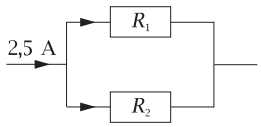
9. Natężenie prądu I (zobacz rysunek) ma wartość:



A. 11 A C. 1 A E. 6 A
B. 5 A D. 0 A

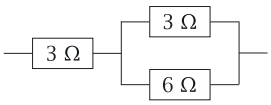
Numer zamówienia: 30137443

10. Jeżeli $R_2 = 4R_1$, to natężenie prądu płynącego przez opornik R_2 (zobacz rysunek) wynosi:



A. 2 A C. 4 A E. 8 A
B. 0,5 A D. 0,25 A

11. Opór zastępczy układu pokazanego na rysunku wynosi:



A. 1 Ω C. 3 Ω E. 5 Ω
B. 2 Ω D. 4 Ω

12. Opór zastępczy dwóch identycznych oporników połączonych szeregowo wynosi 120 Ω. Te same oporniki połączone równolegle dadzą opór:

A. 30 Ω B. $\frac{1}{30}$ Ω C. 480 Ω D. 120 Ω E. 60 Ω

13. Łącząc równolegle oporniki o oporze 12 Ω każdy, nie da się uzyskać oporu zastępczego o wartości:

A. 1 Ω B. 2 Ω C. 3 Ω D. 4 Ω E. 5 Ω

14. Dwa identyczne oporniki połączono równolegle, a potem szeregowo. Stosunek oporu otrzymanego w drugim przypadku do oporu uzyskanego w pierwszym przypadku był równy:

A. 0,25 B. 0,5 C. 2 D. 4
E. nie można go obliczyć bez znajomości oporu pojedynczego opornika

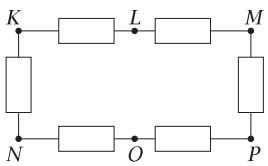
15. Jeżeli połączymy równolegle dwie żarówki o oporach $R_1 = 20$ Ω i $R_2 = 80$ Ω, to napięcia U_1 i U_2 na tych żarówkach oraz natężenia I_1 i I_2 płynących przez nie prądów będą spełniać warunki:

A. $U_1 = U_2$ i $I_1 = 4I_2$ C. $U_1 = 4U_2$ i $I_1 = I_2$ E. $U_1 = U_2$ i $I_1 = I_2$
B. $U_1 = U_2$ i $4I_1 = I_2$ D. $4U_1 = U_2$ i $I_1 = I_2$

16. Układ 22 żarówek choinkowych o oporze 20 Ω każda połączono szeregowo i włączono do źródła o napięciu 220 V. Natężenie prądu płynącego przez przewód i spadek potencjału na każdej z żarówek wynoszą odpowiednio:

A. 0,5 A i 220 V C. 0,5 A i 11 V E. 11 A i 10 V
B. 0,5 A i 10 V D. 11 A i 220 V

17. Sześć identycznych oporników połączono jak na rysunku. W których punktach należy dołączyć bieguny źródła prądu, aby opór obwodu był największy:

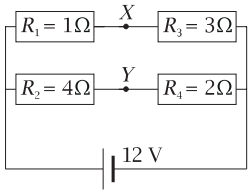


A. *K* i *L* C. *L* i *P* E. *K* i *N*
B. *N* i *M* D. *K* i *M*

Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 18–20.

18. Natężenie prądu czerpanego ze źródła wynosi:

A. 1 A B. 2 A C. 3 A D. 4 A E. 5 A



19. Napięcie na oporniku R_4 wynosi:

A. 1 V B. 2 V C. 3 V D. 4 V E. 5 V

20. Napięcie pomiędzy punktami *X* i *Y* jest równe:

A. 2 V B. 3 V C. 4 V D. 5 V E. 6 V

Numer zamówienia: 30137443

Powtórzenie

14 E

1. Samochód jadący z prędkością 30 m/s zaczął hamować i zatrzymał się po upływie 6 s. Po jakim czasie od momentu rozpoczęcia hamowania jego prędkość zmalała do 90 km/h (przy założeniu, że był to ruch jednostajnie opóźniony)?

A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s

2. Gęstość zapisu danych na ścieżce płyty kompaktowej jest stała, co oznacza, że wiązka lasera powinna przesuwać się po ścieżce ze stałą prędkością. Promień ścieżki na początku płyty jest równy 22 mm, a przy końcu zapisu 58 mm. Jeżeli na początku zapisu płyta wykonuje 500 obrotów na minutę, to przy końcu ścieżki liczba obrotów płyty na minutę jest równa około:

A. 70 B. 190 C. 360 D. 500 E. 1 320

3. Naładowana cząstka, nadlatująca z dużej odległości z prędkością początkową v, zbliżyła się do innej, identycznej cząstki o takim samym ładunku, początkowo nieruchomej. W momencie, gdy odległość między cząstkami będzie minimalna, prędkość pierwszej cząstki będzie równa:

A. 0 B. $0{,}25v$ C. $0{,}5v$ D. $0{,}75v$ E. v

4. Współczynnik tarcia ciała o powierzchnię równi pochyłej wynosi 0,25, długość stoku 13 m, a wysokość 5 m. Z jakim przyspieszeniem ciało to zsuwa się z równi?

A. $\frac{3}{13}$ m/s^2 B. $\frac{5}{13}$ m/s^2 C. $\frac{10}{13}$ m/s^2 D. $\frac{12}{13}$ m/s^2 E. $\frac{20}{13}$ m/s^2

5. Największe budowle wzniesione przez człowieka mają około 500 m wysokości. Czas swobodnego spadku z nich wynosi około:

A. 1 s B. 5 s C. 10 s D. 50 s E. 100 s

6. Samochód jadący z prędkością 90 km/h zderzył się z innym. Jaką co najmniej musi przebyć drogę od chwili zderzenia do zatrzymania, aby wartość bezwzględna przyspieszenia nie przekroczyła 100 m/s^2 ?

A. 1,5 m B. 3,2 m C. 4,5 m D. 9,3 m E. 18,6 m

7. Energia kinetyczna ciała o masie m, wirującego z częstotliwością f na lince o długości r, wynosi:

A. mr^2f^2 B. $2\pi mr^2f$ C. $4\pi^2mr^2f^2$ D. $2\pi^2mr^2f^2$ E. $2\pi mr^2f^2$

8. Roczna produkcja energii na świecie (około $3{,}5\cdot10^{19}$ J) pozwoliłaby na uniesienie wszystkich cząsteczek wody ze wszystkich oceanów (około $1{,}4\cdot10^{21}$ kg) na wysokość:

A. 2,5 mm B. 4,9 mm C. 2,5 cm D. 4,9 cm E. 25 cm

9. Jaką pracę trzeba wykonać, aby wózek o masie 60 kg wciągnąć na szczyt pochylni o kącie nachylenia 30° i długości 8 m?

A. 1 200 J B. 2 400 J C. 3 600 J D. 4 800 J E. 6 000 J

10. Maksymalna łączna masa powłoki, gondoli i pasażerów, jaką jest w stanie unieść napełniony helem (gęstość powietrza wynosi około 1,2 kg/m^3, a helu $0{,}2$ kg/m^3) kulisty balon o średnicy 10 m, jest równa około:

A. 235 kg B. 523 kg C. 678 kg D. 314 kg E. 982 kg

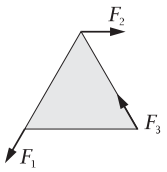
11. Ciecz o objętości V i gęstości d wlano do naczynia w kształcie walca o polu podstawy S. Ciśnienie wywierane przez ciecz na dno naczynia wyraża wzór:

A. $\frac{dgV}{S}$ B. $\frac{dgS}{V}$ C. $\frac{gS}{dV}$ D. $\frac{gV}{dS}$ E. $\frac{dV}{gS}$

Numer zamówienia: 30137443

12. Jeżeli na nieruchomą, płaską, jednorodną płytę w kształcie trójkąta równobocznego zadziałały siły F_1, F_2 i F_3 o równych wartościach (zobacz rysunek), to płyta:

A. obraca się,
B. przesuwa się w prawo,
C. przesuwa się w lewo,
D. obraca się i przesuwa w prawo,
E. nie porusza się.



13. Dla której z niżej wymienionych przemian gazu doskonałego jej wykres w układzie (p, T) nie jest odcinkiem?

A. izobarycznej C. izochorycznej E. żadnej z wymienionych
B. izotermicznej D. adiabatycznej

14. W pewnej przemianie gaz pobrał 200 J ciepła i wykonał pracę równą 200 J. Była to przemiana:

A. izobaryczna C. izochoryczna E. żadna z wymienionych
B. izotermiczna D. adiabatyczna

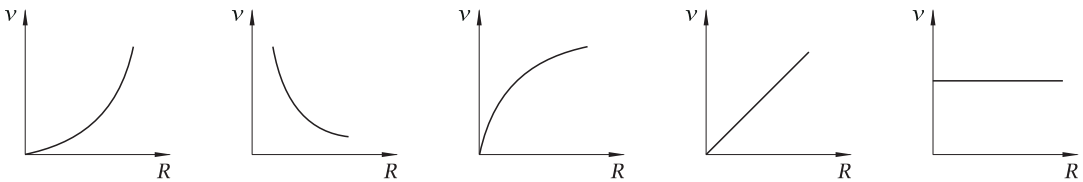
15. Ogrzewanie małego domu pochłania około 10 000 kWh rocznie. Potrzebną ilość energii można otrzymać, oziębiając o 50°C wodę wypełniającą zbiornik o pojemności około:

A. 171 m^3 B. 272 m^3 C. 373 m^3 D. 474 m^3 E. 575 m^3

16. Odmierzono objętość V pewnej cieczy. Z tablic odczytano jej gęstość d i ciepło topnienia L. Ciepło oddane przez ciecz w procesie krzepnięcia wyraża wzór:

A. $\frac{dV}{L}$ B. $\frac{dL}{V}$ C. $\frac{V}{dL}$ D. $\frac{L}{dV}$ E. dVL

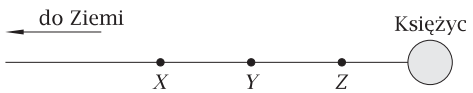
17. Zależność prędkości satelity od promienia jego orbity przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

18. Punkty X, Y i Z znajdują się na linii łączącej środki Ziemi i Księżyca (zobacz rysunek), zaś V_X, V_Y i V_Z oznaczają odpowiednie wartości potencjału wypadkowego pola grawitacyjnego tych dwu ciał w tych punktach. Jeżeli siły przyciągania Ziemi i Księżyca równoważą się w punkcie Y, to:

A. $V_X < V_Y < V_Z$
B. $V_X > V_Y > V_Z$
C. $V_X < V_Y$ i $V_Y > V_Z$
D. $V_X > V_Y$ i $V_Y < V_Z$
E. $V_X = V_Y = V_Z$

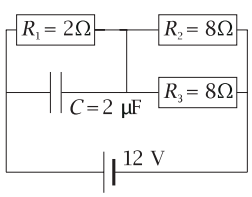


19. W jednorodne pole elektryczne o natężeniu E wpadł z prędkością v elektron o ładunku e i masie m. Wektor prędkości elektronu ma kierunek i zwrot zgodny z wektorem natężenia pola. Elektron zatrzyma się po czasie:

A. $\frac{mv}{Ee}$ B. $\frac{mE}{ev}$ C. $\frac{mve}{E}$ D. $\frac{Ee}{mv}$ E. $\frac{E}{mve}$

20. Jaki ładunek zgromadził się na kondensatorze (zobacz rysunek)?

A. 1 μC
B. 2 μC
C. 4 μC
D. 8 μC
E. 16 μC



ENERGIA ELEKTRYCZNA

15 teoria

Siła elektromotoryczna ogniwa

$$\mathcal{E} = \frac{W}{q}$$

$\mathcal{E}$ — *siła elektromotoryczna ogniwa (SEM)*
q — *ładunek*
W — *praca wykonywana przez ogniwo przy przeniesieniu ładunku q między biegunami ogniwa*

Jednostką siły elektromotorycznej jest V.

Napięcie na końcach ogniwa

$$U = \mathcal{E} - Ir$$

U — *napięcie na końcach ogniwa*
$\mathcal{E}$ — *SEM ogniwa*
I — *natężenie prądu*
r — *opór wewnętrzny ogniwa*

Prawo Ohma dla całego obwodu

Natężenie prądu płynącego w obwodzie jest wprost proporcjonalne do siły elektromotorycznej ogniwa i odwrotnie proporcjonalne do całkowitego oporu obwodu.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$

I — *natężenie prądu*
$\mathcal{E}$ — *SEM ogniwa*
R — *opór zewnętrzny*
r — *opór wewnętrzny ogniwa*

Jeżeli opór zewnętrzny $R \approx 0$, to przez obwód płynie prąd o maksymalnym natężeniu, tzw. prąd zwarcia.

Łączenie identycznych ogniw

Szeregowe

$$\mathcal{E} = n\mathcal{E}_I$$

$$r = nr_I$$

Równoległe

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_I$$

$$r = \frac{r_I}{n}$$

$\mathcal{E}$ — *wypadkowa SEM połączonych ogniw*
$\mathcal{E}_I$ — *SEM pojedynczego ogniwa*
r — *wypadkowy opór połączonych ogniw*
r_I — *opór wewnętrzny pojedynczego ogniwa*
n — *liczba ogniw*

Zmiana zakresu mierników

Aby n-krotnie zwiększyć zakres pomiarowy amperomierza, należy dołączyć do niego równolegle opornik o oporze

$$R = \frac{R_A}{n-1}$$

R_A — *opór wewnętrzny amperomierza*

Aby n-krotnie zwiększyć zakres pomiarowy woltomierza, należy dołączyć do niego szeregowo opornik o oporze

$$R = R_V(n-1)$$

R_V — *opór wewnętrzny woltomierza*

Praca prądu elektrycznego

$$W = UIt$$

W — *praca wykonana przez prąd w oporniku*
U — *napięcie na końcach opornika*
I — *natężenie prądu płynącego przez opornik*
t — *czas przepływu prądu*

Moc prądu elektrycznego

$$P = UI$$

P — *moc prądu wydzielana w oporniku*
U — *napięcie na końcach opornika*
I — *natężenie prądu*

Zależność oporu od temperatury

$$R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

R — *wartość oporu w temperaturze t*
R_0 — *wartość oporu w temperaturze t_0*
α — *temperaturowy współczynnik oporu*

Elektroliza

Przepływ prądu przez elektrolit i towarzyszące temu reakcje chemiczne.

I prawo elektrolizy Faradaya

Masa substancji wydzielonej z elektrolitu na elektrodzie jest wprost proporcjonalna do natężenia przepływającego prądu oraz do czasu elektrolizy.

$$m = kIt$$

m — *masa substancji wydzielonej na elektrodzie*
k — *równoważnik elektrochemiczny substancji*
I — *natężenie prądu*
t — *czas trwania elektrolizy*

II prawo elektrolizy Faradaya

Równoważnik elektrochemiczny substancji wydzielonej z elektrolitu na elektrodzie jest wprost proporcjonalny do równoważnika chemicznego tej substancji.

$$k = \frac{\mu}{wF} = \frac{R}{F}$$

k — *równoważnik elektrochemiczny substancji*
μ — *masa molowa substancji*
F — *stała Faradaya*
R — *równoważnik chemiczny substancji*
w — *wartościowość jonów substancji*

Uwaga

Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

— stała Faradaya $F = 96\,500$ C/mol,
— temperatura $t_0 = 25^\circ$C.

ENERGIA ELEKTRYCZNA

15 A

1. Zabawka zasilana jest baterią o SEM 9 V i oporze wewnętrznym 3 Ω. Jeżeli opór silnika zabawki jest 9 razy większy od oporu wewnętrznego, to pobierany prąd ma natężenie:

A. 0,3 A B. 1 A C. 2 A D. 3 A E. 3,3 A

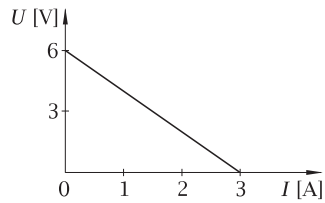
2. Akumulator samochodowy o SEM 12 V ma opór wewnętrzny 0,01 Ω. Natężenie prądu zwarcia tego akumulatora jest równe:

A. 0 A B. 12 A C. 144 A D. 1 200 A E. 14 400 A

3. Jeżeli $\mathcal{E}$ oznacza siłę elektromotoryczną ogniwa, a U — napięcie na oporze zewnętrznym R, to opór wewnętrzny ogniwa wynosi:

A. $\frac{\mathcal{E}-U}{U}R$ B. $\frac{\mathcal{E}}{U}R$ C. $\frac{\mathcal{E}+U}{U}R$ D. $(\mathcal{E}-U)R$ E. $\frac{U-\mathcal{E}}{U}R$

4. Wykres przedstawia zależność napięcia na końcach ogniwa od natężenia pobieranego z niego prądu. SEM i opór wewnętrzny tego ogniwa wynoszą odpowiednio:



A. 3 V i 2 Ω D. 6 V i 3 Ω
B. 3 V i 3 Ω E. 2 V i 2 Ω
C. 6 V i 2 Ω

5. W miarę wzrostu oporu opornika podłączonego do ogniwa napięcie na tym oporniku:

A. rośnie, a natężenie prądu maleje,
B. maleje, a natężenie prądu rośnie,
C. i natężenie prądu maleją,
D. i natężenie prądu rosną,
E. rośnie, a natężenie prądu jest stałe.

6. Z trzech połączonych szeregowo ogniw o SEM 1,5 V i oporze wewnętrznym 1 Ω każde można czerpać prąd o natężeniu co najwyżej:

A. 0,2 A B. 0,5 A C. 1,5 A D. 2 A E. 4,5 A

7. Ile ogniw o SEM 1,5 V i oporze wewnętrznym 1 Ω należy połączyć równolegle, aby móc zasilać urządzenie o oporze 10 Ω prądem o natężeniu $\frac{1}{7}$ A?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

8. Jaki ładunek musi przepłynąć przez żarówkę zasilaną prądem stałym o napięciu 24 V, aby żarówka otrzymała energię 120 J?

A. 25 C B. 24 C C. 12 C D. 6 C E. 5 C

9. Jaka jest standardowa moc żaróweczki, jeżeli na oprawce znajduje się napis 3,5 V/0,2 A?

A. 0,14 W B. 0,7 W C. 7 W D. 17,5 W E. 35 W

10. Jaki jest opór urządzenia elektrycznego o mocy 24 W zasilanego napięciem 12 V?

A. 0,5 Ω B. 2 Ω C. 6 Ω D. 17 Ω E. 288 Ω

11. Jeżeli 4 razy zwiększymy natężenie prądu płynącego przez opornik, to moc wydzielana na oporniku:

A. wzrośnie 4 razy, C. wzrośnie 2 razy, E. wzrośnie 16 razy.
B. zmaleje 4 razy, D. zmaleje 2 razy,

12. Maszynka do golenia ma moc 16 W. Jeżeli golenie trwa około 5 minut dziennie, a 1 kWh kosztuje 18 gr, to miesięczny koszt energii elektrycznej zużywanej przez maszynkę wynosi:

A. 0,72 gr C. 7 zł 20 gr E. 16 zł 20 gr
B. 4 zł 32 gr D. 14 zł 40 gr

13. Jak zmieni się moc grzejnika elektrycznego, gdy do istniejącej spirali oporowej dołączymy równolegle drugą, identyczną spiralę?

A. wzrośnie 2 razy, C. wzrośnie 4 razy, E. nie zmieni się.
B. zmaleje 2 razy, D. zmaleje 4 razy,

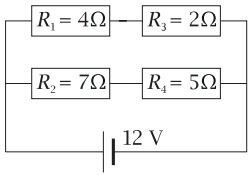
14. Dwie żarówki o oporze 25 Ω każda dołączono szeregowo do źródła o napięciu 100 V. Moc każdej z żarówek wynosi:

A. 2 W B. 4 W C. 50 W D. 100 W E. 400 W

15. Ile maksymalnie żarówek o mocy 100 W każda można jednocześnie włączyć równolegle do sieci zasilanej ze źródła o napięciu 220 V przez bezpiecznik dziesięcioamperowy?

A. 10 B. 11 C. 20 D. 22 E. 44

16. Na którym oporniku (zobacz rysunek) wydzieliła się największa moc?



A. R_1 D. R_4
B. R_2 E. na wszystkich będzie taka sama
C. R_3

17. Opór włókna wolframowego żarówki (temperaturowy współczynnik oporu wolframu wynosi $46 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}), w stosunku do oporu zmierzonego w temperaturze 25°C, wzrośnie 10 razy, jeżeli temperatura włókna wzrośnie w przybliżeniu o:

A. 1 054°C B. 1 234°C C. 1 397°C D. 1 957°C E. 2 311°C

18. Opór pewnego drutu w temperaturach 25°C i 125°C wynosi odpowiednio 40 Ω i 56 Ω. Jaka jest wartość współczynnika temperaturowego oporu dla tego drutu?

A. 0,0004 K^{-1} C. 0,004 K^{-1} E. 0,04 K^{-1}
B. 0,0016 K^{-1} D. 0,016 K^{-1}

19. Chcąc pokryć miedzią gwóźdź, umieszczono go jako katodę w roztworze siarczanu miedzi ($CuSO_4$) i przepuszczono prąd o natężeniu 1 A. Jeżeli równoważnik elektrochemiczny miedzi wynosi $3{,}3 \cdot 10^{-7}$ kg/C, to masa miedzi osadzonej w czasie 1 godziny na gwoździu będzie równa około:

A. 0,6 g B. 1,2 g C. 2 g D. 12 g E. 20 g

20. Trzy szeregowo połączone naczynia zawierają kolejno roztwory: kwasu siarkowego (H_2SO_4), siarczanu miedzi ($CuSO_4$) i siarczanu ołowiu ($PbSO_4$). Po przeprowadzeniu elektrolizy wyznaczono masy wydzielonych substancji. Okazało się, że najwięcej wydzieliło się:

A. wodoru, a najmniej ołowiu
B. wodoru, a najmniej miedzi
C. ołowiu, a najmniej wodoru
D. ołowiu, a najmniej miedzi
E. miedzi, a najmniej wodoru

Numer zamówienia: 30137443

ENERGIA ELEKTRYCZNA

15 B

1. Przez żarówkę o oporze 10 Ω podłączoną do baterii o SEM 4,5 V i oporze wewnętrznym 5 Ω płynie prąd o natężeniu:

A. 0,45 A B. 0,3 A C. 2 A D. 0,5 A E. 3,3 A

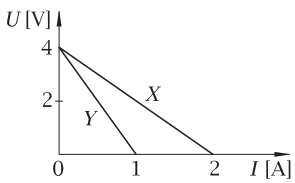
2. Prąd zwarcia płaskiej bateryjki kieszonkowej o SEM 4,5 V jest równy 9 A. Jaki jest opór wewnętrzny tej bateryjki?

A. 0,5 Ω B. 2 Ω C. 3 Ω D. 4 Ω E. 5 Ω

3. Jeżeli przez $\mathcal{E}$ oznaczymy siłę elektromotoryczną ogniwa, U — napięcie na oporze zewnętrznym, a r — opór wewnętrzny ogniwa, to wartość natężenia prądu pobieranego z ogniwa będzie równa:

A. $\frac{\mathcal{E}-U}{UR}r$ B. $\frac{U}{\mathcal{E}-U}r$ C. $\frac{\mathcal{E}-U}{r}$ D. $\frac{\mathcal{E}}{r}$ E. $\frac{U}{r}$

4. Wykres przedstawia zależności napięć na zaciskach dwóch źródeł prądu X i Y od pobieranych z nich prądów. Jeżeli SEM obu źródeł oznaczymy odpowiednio przez $\mathcal{E}_X$ i $\mathcal{E}_Y$, to:



A. $\mathcal{E}_X = \mathcal{E}_Y$
B. $2\mathcal{E}_X = \mathcal{E}_Y$
C. $\mathcal{E}_X = 2\mathcal{E}_Y$
D. $4\mathcal{E}_X = \mathcal{E}_Y$
E. $\mathcal{E}_X = 4\mathcal{E}_Y$

5. W miarę wzrostu oporu wewnętrznego ogniwa napięcie na oporze zewnętrznym:

A. rośnie, a natężenie prądu maleje,
B. maleje, a natężenie prądu rośnie,
C. i natężenie prądu maleją,
D. i natężenie prądu rosną,
E. rośnie, a natężenie prądu jest stałe.

6. Z trzech połączonych równolegle ogniw o SEM 1,5 V i oporze wewnętrznym 1 Ω każde można czerpać prąd o natężeniu co najwyżej:

A. 0,2 A B. 0,5 A C. 1,5 A D. 2 A E. 4,5 A

7. Ile ogniw o SEM 1,5 V i oporze wewnętrznym 1 Ω należy połączyć szeregowo, aby móc zasilać urządzenie o oporze 10 Ω prądem o natężeniu 0,5 A?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

8. Jaką energię daje typowe uderzenie pioruna, będące przepływem ładunku 36 C pod napięciem 100 000 kV?

A. 36 kWh B. 100 kWh C. 360 kWh D. 1 000 kWh E. 3 600 kWh

9. Żarówka świateł drogowych w samochodzie ma moc 45 W i jest zasilana z akumulatora o napięciu 12 V. Natężenie płynącego przez nią prądu jest równe:

A. 267 mA B. 27 mA C. 2,7 A D. 375 mA E. 3,75 A

10. Moc odkurzacza zasilanego napięciem 220 V wynosi 440 W. Opór urządzenia jest równy:

A. 22 Ω B. 110 Ω C. 2 Ω D. 20 Ω E. 10 Ω

11. Przez opornik o oporze 2 kΩ płynie prąd o natężeniu 2,5 mA. Moc wydzielona na oporniku jest równa:

A. 12,5 mW B. 5 mW C. 5 W D. 12,5 W E. 12,5 kW

Numer zamówienia: 30137443

12. Przeciętny Polak ogląda telewizję przez 5 godzin dziennie. Jeżeli telewizor ma moc 100 W, a 1 kWh kosztuje 18 gr, to miesięczny rachunek za energię elektryczną zużytą przez telewizor wyniesie:

A. 9 gr B. 27 gr C. 90 gr D. 2 zł 70 gr E. 9 zł

13. Jak zmieni się moc grzejnika elektrycznego, gdy do istniejącej spirali oporowej dołączymy szeregowo drugą, identyczną spiralę?

A. wzrośnie 2 razy,
B. zmaleje 2 razy,
C. wzrośnie 4 razy,
D. zmaleje 4 razy,
E. nie zmieni się.

14. Na choince znajduje się 100 lampek podłączonych szeregowo do źródła o napięciu 220 V. Jeżeli pojedyncza żaróweczka ma opór 10 Ω, to jej moc wynosi około:

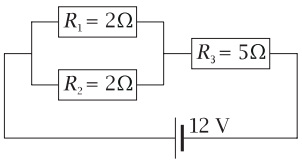
A. 0,5 W B. 1 W C. 1,5 W D. 2 W E. 2,5 W

15. Jaka może być maksymalna łączna moc urządzeń elektrycznych włączonych do źródła o napięciu 220 V, jeżeli źródło jest zabezpieczone bezpiecznikiem 25 A?

A. 8,8 W
B. 1 936 W
C. 5 500 W
D. $\sqrt{5500}$ W
E. 55 000 W

16. Moc wydzielana na oporniku R_3 (zobacz rysunek) wynosi:

A. 2 W
B. 5 W
C. 20 W
D. 50 W
E. 100 W



17. Żarówka ma włókno zrobione z wolframu, którego temperaturowy współczynnik oporu jest równy $46 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}. Opór włókna w temperaturze 25°C wynosi 50 Ω. Jaki jest opór włókna tej żarówki podczas pracy, jeżeli rozgrzewa się ono do temperatury około 2 725°C?

A. 682,5 Ω B. 671 Ω C. 750 Ω D. 621 Ω E. 225 Ω

18. Temperaturowy współczynnik oporu miedzi wynosi $39 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}. O ile procent (w przybliżeniu) wzrośnie opór miedzianych przewodów przy jednakowym wzroście ich temperatury od 25°C do 50°C?

A. 1% B. 2% C. 5% D. 10% E. 25%

19. Zwiększenie 2 razy natężenia prądu płynącego przez elektrolit oraz wydłużenie 2 razy czasu trwania elektrolizy spowodowało, że masa substancji wydzielonej na katodzie:

A. wzrosła 2 razy,
B. wzrosła 4 razy,
C. zmalała 2 razy,
D. zmalała 4 razy,
E. nie zmieniła się.

20. Ten sam ładunek przepuszczono przez dwa roztwory: $FeCl_3$ i $FeCl_2$. W pierwszym przypadku masa żelaza wydzielonego na elektrodzie, w porównaniu z masą żelaza wydzielonego w drugim przypadku, była:

A. taka sama
B. 1,5 razy większa
C. 1,5 razy mniejsza
D. 6 razy większa
E. 6 razy mniejsza

Numer zamówienia: 30137443

Energia elektryczna

15 C

1. Napięcie na zaciskach opornika o oporze 24 Ω podłączonego do ogniwa o SEM 9 V wynosi 8 V. Jaka jest wartość oporu wewnętrznego tego ogniwa?

A. 1 Ω B. 2 Ω C. 3 Ω D. 4 Ω E. 5 Ω

2. Do ogniwa o sile elektromotorycznej $\mathcal{E}$ dołączono opornik o oporze R równym oporowi wewnętrznemu ogniwa. Następnie zastąpiono opornik innym, o oporze $2R$. Różnica natężeń prądów w obu przypadkach jest równa:

A. $\frac{\mathcal{E}}{6R}$ B. $\frac{\mathcal{E}}{5R}$ C. $\frac{\mathcal{E}}{3R}$ D. $\frac{\mathcal{E}}{2R}$ E. $\frac{\mathcal{E}}{R}$

3. To samo ogniwo podłączano kolejno do dwóch różnych żarówek, mierząc za każdym razem natężenie prądu i napięcie na żarówce. Jeżeli otrzymano wartości 2 A i 3 V oraz 1 A i 4,5 V, to SEM ogniwa i jego opór wewnętrzny wynoszą odpowiednio:

A. 1,5 V, 1,5 Ω C. 4 V, 1,5 Ω E. 6 V, 1,5 Ω
B. 4 V, 0,5 Ω D. 6 V, 0,5 Ω

4. Mierząc natężenie prądu, amperomierz dołączamy do obwodu:

A. równolegle, a jego opór wewnętrzny powinien być jak najmniejszy,
B. równolegle, a jego opór wewnętrzny powinien być jak największy,
C. szeregowo, a jego opór wewnętrzny powinien być jak najmniejszy,
D. szeregowo, a jego opór wewnętrzny powinien być jak największy,
E. równolegle, a jego opór wewnętrzny może być dowolny.

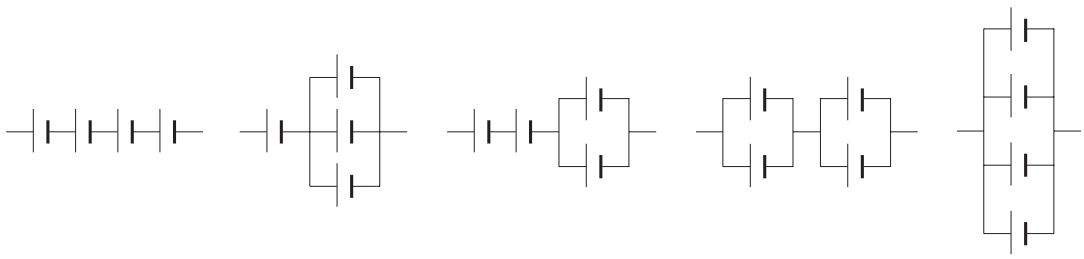
5. Aby 5 razy zwiększyć zakres pomiarowy woltomierza o oporze wewnętrznym 1 000 Ω, należy do niego dołączyć opornik o oporze:

A. 200 Ω równolegle C. 5 000 Ω równolegle E. 4 000 Ω szeregowo
B. 200 Ω szeregowo D. 5 000 Ω szeregowo

6. Mając do dyspozycji trzy ogniwa o SEM równej $\mathcal{E}$ i oporze wewnętrznym r każde, **nie można** z nich zbudować baterii o SEM i oporze równych odpowiednio:

A. $\mathcal{E}$ i $\frac{r}{3}$ B. $3\mathcal{E}$ i $3r$ C. $2\mathcal{E}$ i $\frac{3}{2}r$ D. $2\mathcal{E}$ i $2r$ E. $3\mathcal{E}$ i $\frac{3}{2}r$

7. Cztery identyczne ogniwa połączono w baterię i dołączono do oporu zewnętrznego 2 razy większego od oporu wewnętrznego pojedynczego ogniwa. Aby przez opornik popłynął jak najmniejszy prąd, ogniwa należy połączyć w sposób pokazany na rysunku:



A. B. C. D. E.

8. Średni czas pracy żarówki o mocy 100 W pod napięciem stałym 220 V wynosi 1 000 h. W tym czasie przepłynie przez nią ładunek około:

A. 455 C B. 22 kC C. $7{,}9 \cdot 10^6$ C D. $1{,}6 \cdot 10^6$ C E. $7{,}9 \cdot 10^{10}$ C

9. Kuchenka mikrofalowa ma moc 1 kW i jest dostosowana do napięcia 220 V. Jej opór wynosi:

A. 0,22 Ω B. 22 Ω C. 484 Ω D. 48,4 Ω E. 4,84 Ω

10. Dwie żarówki o mocach nominalnych 100 W i 25 W włączono szeregowo do źródła prądu. Stosunek mocy żarówki pierwszej do drugiej w tej sytuacji jest równy:

A. 0,25 B. 0,5 C. 1 D. 2 E. 4

11. Żarówka zamienia na światło tylko około 4% dostarczonej energii elektrycznej. Z 1 kWh energii pobranej z sieci żarówka zamieni na światło:

A. 1 J B. 4 J C. 0,25 kJ D. 144 kJ E. 900 kJ

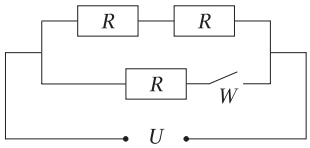
12. Świetlówka kompaktowa o mocy 20 W daje tyle samo światła co żarówka o mocy 100 W, ale jest o 36 zł droższa. Po ilu godzinach pracy zwróci się koszt wymiany żarówki na świetlówkę, jeżeli 1 kWh kosztuje 18 gr?

A. 200 B. 500 C. 2 000 D. 2 500 E. 5 000

13. Żarówka dostosowana jest do napięcia 4,5 V i natężenia 0,2 A. Jeżeli podłączymy ją do napięcia 9 V, to jej moc wyniesie:

A. 3,6 W B. 1,8 W C. 0,9 W D. 0,4 W E. 0,1 W

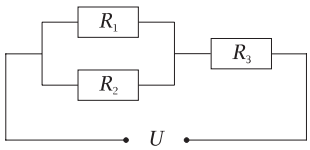
14. Jak zmieni się moc wydzielana w obwodzie (zobacz rysunek), gdy zamkniemy wyłącznik W?



A. zmaleje 3 razy, D. wzrośnie $\frac{3}{2}$ raza,
B. wzrośnie 3 razy, E. wzrośnie 2 razy.
C. zmaleje $\frac{3}{2}$ raza,

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 15 i 16.

Oporniki o oporach $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$ i $R_3 = 3\ \Omega$ połączono w sposób pokazany na rysunku.



15. Największa moc wydzieli się na oporniku:

A. R_1 C. R_3 E. R_1 i R_3
B. R_2 D. R_2 i R_3

16. Najmniejsza moc wydzieli się na oporniku:

A. R_1 C. R_3 E. R_1 i R_3
B. R_2 D. R_2 i R_3

17. Po ogrzaniu opornika od 25°C do 125°C jego opór wzrósł o 1%. Temperaturowy współczynnik oporu materiału, z którego wykonano opornik, wynosi:

A. $10^{-4}\ K^{-1}$ C. $1\ K^{-1}$ E. $9{,}9 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$
B. $0{,}99\ K^{-1}$ D. $10^{-3}\ K^{-1}$

18. Temperaturowy współczynnik oporu dla niklu jest prawie 2 razy większy niż dla chromu. Jeżeli w wyniku ogrzania od temperatury t_0 do temperatury t_1 opór właściwy niklu wzrósł 3 razy, to przy jednakowym wzroście temperatury od t_0 do t_1 opór właściwy chromu wzrósł:

A. 1,5 raza B. 2 razy C. 3 razy D. 5 razy E. 6 razy

19. Ile w przybliżeniu amperogodzin potrzeba, aby na elektrodzie wydzielił się 1 g srebra? Równoważnik elektrochemiczny srebra wynosi $1{,}1 \cdot 10^{-6}$ kg/C.

A. 909 B. 0,25 C. 3,96 D. 396 E. 0.0011

20. Jednostką równoważnika chemicznego jest:

A. C/kg B. kg/C C. kg/mol D. mol/kg E. mol

Numer zamówienia: 30137443

Energia elektryczna

15 D

1. Jaki opór należy dołączyć do akumulatora o sile elektromotorycznej $\mathcal{E}$ i oporze wewnętrznym r, aby popłynął prąd o natężeniu I?

A. r B. $\frac{\mathcal{E}}{I}$ C. $\frac{\mathcal{E}-Ir}{r}$ D. $\frac{\mathcal{E}}{I}-r$ E. $\frac{\mathcal{E}}{I}+r$

2. Do ogniwa dołączono opornik o oporze R równym oporowi wewnętrznemu ogniwa. W obwodzie popłynął prąd o natężeniu I_1. Po zastąpieniu opornika innym, o oporze $3R$, w obwodzie popłynął prąd o natężeniu I_2. Stosunek $I_2 : I_1$ jest równy około:

A. 2 B. 0,5 C. 0,13 D. 1,5 E. 0,66

3. Ogniwo podłączono kolejno do żarówek o oporach 8 Ω i 18 Ω. Pobierany prąd miał odpowiednio wartości 0,4 A i 0,2 A. Opór wewnętrzny ogniwa wynosi:

A. 0,2 Ω B. 0,4 Ω C. 1 Ω D. 2 Ω E. 10 Ω

4. Przy pomiarze napięcia woltomierz dołączamy do obwodu:

A. równolegle, a jego opór wewnętrzny powinien być jak najmniejszy,
B. równolegle, a jego opór wewnętrzny powinien być jak największy,
C. szeregowo, a jego opór wewnętrzny powinien być jak najmniejszy,
D. szeregowo, a jego opór wewnętrzny powinien być jak największy,
E. równolegle, a jego opór wewnętrzny może być dowolny.

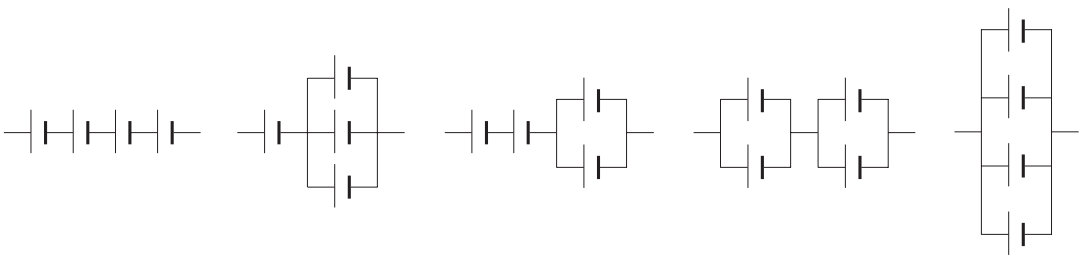
5. Aby 5 razy zwiększyć zakres pomiarowy amperomierza o oporze wewnętrznym 0,5 Ω, należy do niego dołączyć opornik o oporze:

A. 0,1 Ω równolegle C. 125 mΩ równolegle E. 2 Ω szeregowo
B. 0,1 Ω szeregowo D. 125 mΩ szeregowo

6. Do trzech połączonych równolegle ogniw o SEM 1,5 V i oporze wewnętrznym 1 Ω każde dołączono szeregowo czwarte takie samo ogniwo. Otrzymana bateria ma SEM i opór równe odpowiednio około:

A. 3 V i 1,33 Ω C. 6 V i 1,33 Ω E. 4,5 V i 4 Ω
B. 6 V i 4 Ω D. 3 V i 0,75 Ω

7. Cztery identyczne ogniwa połączono w baterię i dołączono do oporu zewnętrznego 2 razy mniejszego od oporu wewnętrznego pojedynczego ogniwa. Aby przez opornik popłynął jak najmniejszy prąd, ogniwa należy połączyć w sposób pokazany na rysunku:



A. B. C. D. E.

8. Czas życia świetlówki kompaktowej wynosi średnio 8 000 h. Przy mocy równej 20 W wykona ona w tym czasie pracę:

A. 576 MJ B. 160 kJ C. 16 MJ D. 400 MJ E. 1,44 MJ

9. Żelazko o mocy 400 W, włączone do źródła o napięciu 200 V, pobiera prąd o natężeniu:

A. 0,5 A B. 2 A C. 5 A D. 20 A E. 120 A

Numer zamówienia: 30137443

10. Żarówka podłączona do napięcia U ma moc 60 W. Jeżeli 10 takich żarówek podłączymy szeregowo do takiego samego napięcia, to moc każdej z żarówek będzie równa:

A. 0,06 W B. 0,6 W C. 6 W D. 600 W E. 6 000 W

11. Moc procesora Pentium wynosi 16 W. Oznacza to, że podczas pracy procesor pobiera 1 kWh energii elektrycznej w czasie:

A. 16 minut B. 2 h C. 12,5 h D. 62,5 h E. 576 h

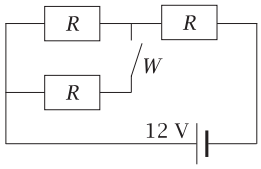
12. Telewizor lampowy ma moc 1 000 W, a półprzewodnikowy 100 W. Jeżeli oglądamy telewizję średnio 5 godzin dziennie, a 1 kWh kosztuje 18 gr, to w ciągu roku różnica kwot zapłaconych za używanie każdego z tych telewizorów wyniosłaby około:

A. 100 zł B. 180 zł C. 296 zł D. 360 zł E. 657 zł

13. Żaróweczka o mocy 2 W jest przystosowana do pracy przy napięciu 4,5 V. Zasilanie jej napięciem 9 V spowoduje, że moc żaróweczki:

A. wzrośnie 2 razy, C. wzrośnie 4 razy, E. nie zmieni się.
B. zmaleje 2 razy, D. zmaleje 4 razy,

14. Jak zmieni się moc wydzielana w obwodzie pokazanym na rysunku, gdy zamkniemy wyłącznik W?



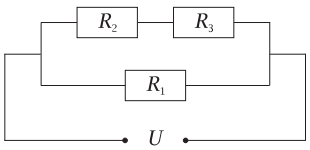
A. wzrośnie $\frac{4}{3}$ raza, D. zmaleje $\frac{4}{3}$ raza,
B. wzrośnie $\frac{3}{2}$ raza, E. zmaleje $\frac{3}{2}$ raza.
C. wzrośnie 2 razy,

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 15 i 16.

Oporniki o oporach $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$ i $R_3 = 3\ \Omega$ połączono w sposób pokazany na rysunku.

15. Największa moc wydzieli się na oporniku:

A. R_1 C. R_3 E. R_1 i R_3
B. R_2 D. R_2 i R_3



16. Najmniejsza moc wydzieli się na oporniku:

A. R_1 C. R_3 E. R_1 i R_3
B. R_2 D. R_2 i R_3

17. Temperaturowy współczynnik oporu chromonikieliny, z której wykonuje się spirale grzewcze do pieców, wynosi $2 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$. Jeżeli opór spirali wzrósł 1,2 raza, to jej temperatura wzrosła od 25°C do:

A. 975°C B. 1 000°C C. 1 025°C D. 2 000°C E. 2 025°C

18. W temperaturach 298 K i 400 K opór właściwy przewodnika jest równy odpowiednio $1{,}71 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot m$ i $2{,}4 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot m$. Temperaturowy współczynnik oporu przewodnika wynosi około:

A. $24 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$ C. $4 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$ E. $8 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
B. $28 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$ D. $68 \cdot 10^{-4}\ K^{-1}$

19. W ogniwie Leclanchégo w czasie godziny zużywa się 0,5 g cynku, którego równoważnik elektrochemiczny wynosi $0{,}34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Prąd płynący przez ogniwo ma natężenie około:

A. 0,4 A B. 2,45 A C. 4 A D. 24,5 A E. 40 A

20. Jeżeli przez elektrolit przepłynie ładunek równy liczbowo stałej Faradaya, to na elektrodzie wydzieli się substancja w ilości:

A. 1 g B. 1 kg C. 1 mol D. 96 500 kg
E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

Numer zamówienia: 30137443

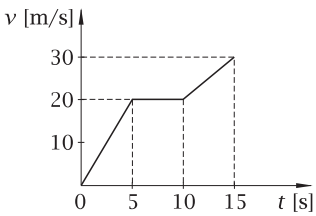
Powtórzenie

15 E

1. Koszykarz wyrzuca piłkę z prędkością 8 m/s z wysokości równej wysokości, na której zawieszony jest kosz. Z jakiej największej odległości mógłby zostać wykonany rzut, aby piłka wpadła centralnie do kosza?

A. 3,2 m B. 4 m C. 6,4 m D. $4\sqrt{3}$ m E. 8 m

Uwaga! Wykres dotyczy zadań 2–4; przedstawia zależność prędkości samochodu o masie 1 t od czasu.



2. Stosunek drogi przebytej przez samochód podczas pięciu ostatnich sekund do drogi przebytej podczas pięciu początkowych sekund wynosi:

A. 0,5 B. 1,5 C. 2 D. 2,5 E. 3

3. Prędkość średnia samochodu (w m/s) podczas 10 sekund od momentu ruszenia była równa:

A. 2 B. 5 C. 10 D. 15 E. 20

4. Między drugą a czternastą sekundą ruchu wypadkowa siła działająca na samochód zmieniła wartość o:

A. 7,5 kN B. 6 kN C. 4 kN D. 2,5 kN E. 2 kN

5. Motocyklista przejeżdża z prędkością 10 m/s wypukły odcinek jezdni o promieniu krzywizny 50 m. Jeżeli masa motocyklisty wraz z motorem wynosi 150 kg, to w punkcie maksymalnego wzniesienia motor naciska na jezdnię z siłą:

A. 0,3 kN B. 0,45 kN C. 1,2 kN D. 1,5 kN E. 1,8 kN

6. Winda wjeżdża ruchem jednostajnie opóźnionym, a po chwili zjeżdża ruchem jednostajnie przyspieszonym z taką samą wartością przyspieszenia równą 2 m/s^2. Stosunek naprężenia liny trzymającej windę podczas jazdy w górę do naprężenia podczas jazdy w dół wynosi:

A. 1 B. 2 : 3 C. 3 : 2 D. 2 E. 1 : 2

7. Pilot, który na mięśniolocie przeleciał nad kanałem La Manche, musiał przez 2 godziny i 45 minut pedałować ze średnią mocą 220 W. Ile w przybliżeniu zarobiłby pilot, gdyby wytworzoną energię dostarczył do sieci energetycznej, skoro 1 kWh kosztuje 18 gr?

A. 9,7 gr B. 11 gr C. 1,1 zł D. 97 zł E. 109 zł

8. Aby postawić pionowo jednorodny słup o masie 60 kg i długości 10 m trzeba wykonać pracę:

A. 6 kJ B. 3 kJ C. 0,3 kJ D. 60 kJ E. 30 kJ

9. Dwaj chłopcy niosą słup (zadanie 8), trzymając go poziomo: Jacek za jeden z końców, a Placek w odległości 6 m od Jacka. Różnica sił, z jakimi działają na słup, wynosi:

A. 100 N B. 200 N C. 300 N D. 400 N E. 600 N

10. Ile razy zwiększy się objętość zanurzonej części łódki po załadowaniu jej towarem o masie równej połowie masy łódki?

A. 4 B. 2 C. 1,5 D. 1,2 E. $\sqrt{2}$

11. Jeżeli objętość i ciśnienie 1 mola gazu doskonałego wzrosły 2 razy, to jego temperatura:

A. wzrosła 2 razy, C. zmalała 2 razy, E. nie zmieniła się.
B. wzrosła 4 razy, D. zmalała 4 razy,

Numer zamówienia: 30137443

12. Jednym ze sposobów odsalania wody morskiej jest jej odparowanie. Aby zamienić wodę w parę, potrzeba około 540 cal na gram wody. Zamiana litra wody w parę wymaga energii około:

A. 2,26 MJ B. 2 260 MJ C. 0,54 MJ D. 54 MJ E. 12,9 MJ

13. Ile węgla o cieple spalania 35 MJ/kg należy spalić w piecu o sprawności 50%, aby stopić posąg z ołowiu o masie 3,5 t? Przyjmij następujące wartości: ciepło topnienia ołowiu — 30 kJ/kg, temperatura topnienia — 328°C, ciepło właściwe — 100 J/(kg·K), temperatura początkowa figurki — 28°C.

A. 12 kg B. 24 kg C. 6 kg D. 3 kg E. 1,5 kg

14. Pierwsza prędkość kosmiczna dla planety o promieniu równym promieniowi Ziemi, ale o 2 razy większej gęstości, byłaby w porównaniu z analogiczną prędkością dla Ziemi:

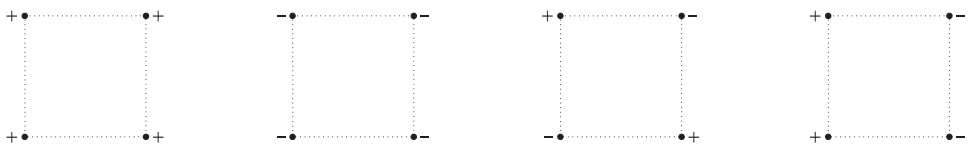
A. 2 razy większa C. $\sqrt{2}$ razy większa E. 4 razy większa
B. 2 razy mniejsza D. $\sqrt{2}$ razy mniejsza

15. Jeżeli promień orbity, po której porusza się satelita, zmaleje 2 razy, to częstotliwość obiegu satelity wokół Ziemi:

A. zmaleje 2 razy, C. zmaleje $2\sqrt{2}$ razy, E. zmaleje 8 razy,
B. wzrośnie 2 razy, D. wzrośnie $2\sqrt{2}$ razy.

16. Rysunek przedstawia układy ładunków elektrycznych o jednakowej wartości bezwzględnej.

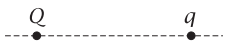
1. 2. 3. 4.



Potencjał w środku kwadratu jest równy zeru w sytuacji pokazanej na rysunku:

A. 1 i 2 B. 3 i 4 C. 1 D. 2 E. 1, 2, 3 i 4

17. W pewnej odległości od siebie znajdują się dwa ładunki $Q = 5$ μC i $q = -1$ μC (zobacz rysunek). Gdzie na prostej łączącej ładunki znajduje się punkt, w którym natężenie pola jest równe zeru?



A. pomiędzy ładunkami, bliżej Q D. na lewo od Q
B. pomiędzy ładunkami, bliżej q E. na prawo od q
C. pomiędzy ładunkami, w połowie odległości między nimi

18. Jaki opornik i w jaki sposób należy dołączyć do dwóch połączonych szeregowo oporników o oporach 10 Ω i 20 Ω, aby opór zastępczy układu był równy 5 Ω?

A. 6 Ω szeregowo C. 6 Ω równolegle E. 5 Ω równolegle
B. 24 Ω szeregowo D. 24 Ω równolegle

19. Średnie natężenie prądu przenoszącego ładunki dodatnie z Ziemi do jonosfery wynosi 1 350 A. Jaka jest moc tego prądu? Napięcie między jonosferą a Ziemią wynosi 300 kV.

A. 4,5 kW B. 405 kW C. 4,5 MW D. 405 MW E. 4,5 GW

20. Które zdanie jest **fałszywe**?

A. Szeregowe połączenie ogniw podwyższa SEM otrzymanej baterii.
B. Równoległe połączenie ogniw zwiększa natężenie prądu zwarcia otrzymanej baterii.
C. Równoległe łączenie ogniw zwiększa opór wewnętrzny baterii.
D. Szeregowe łączenie ogniw zwiększa opór wewnętrzny baterii.
E. Przy każdym łączeniu ogniw występuje spadek napięcia na oporze wewnętrznym.

Numer zamówienia: 30137443

POLE MAGNETYCZNE

16 teoria

Pole magnetyczne

Źródłem pola magnetycznego są ruchome ładunki elektryczne.

Igła magnetyczna

Namagnesowany kawałek stali służący do wykrywania pola magnetycznego.

Linie pola

Są w dowolnym punkcie styczne do kierunku pokazywanego przez igłę magnetyczną umieszczoną w tym punkcie pola magnetycznego.

Zwrot linii pola magnetycznego jest wyznaczony przez północny biegun igły.

Pole jednorodne

Pole, którego linie są do siebie równoległe.

Natężenie pola magnetycznego

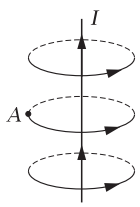
Natężenie pola jest wektorem stycznym w danym punkcie do linii pola.

W polu jednorodnym wektor natężenia jest stały.

Jednostką natężenia pola jest A/m.

Przewodnik prostoliniowy

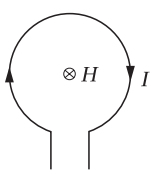
$$H = \frac{I}{2\pi R}$$



H – natężenie pola w punkcie A
I – natężenie prądu
R – odległość punktu A od przewodu

Pętla kołowa

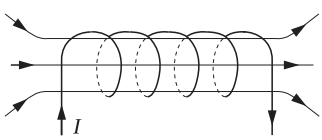
$$H = \frac{I}{2R}$$



H – natężenie pola w środku pętli
I – natężenie prądu
R – promień pętli

Solenoid (zwojnica)

$$H = \frac{nI}{l}$$



H – natężenie pola wewnątrz solenoidu
n – liczba zwojów solenoidu
I – natężenie prądu
l – długość solenoidu

Indukcja pola magnetycznego

$$B = \mu_0 \mu_r H$$

B — *indukcja pola magnetycznego*
μ_0 — *przenikalność magnetyczna próżni*
μ_r — *względna przenikalność magnetyczna danego ośrodka*
H — *natężenie pola magnetycznego*
$T = N/(A \cdot m)$

Jednostką indukcji magnetycznej jest T (tesla).

Ruch ładunku w polu magnetycznym

Na ładunek poruszający się w polu magnetycznym działa siła Lorentza.

$$F = qvB \sin \alpha$$

F — *siła Lorentza*
q — *wartość ładunku elektrycznego*
v — *prędkość ładunku*
B — *indukcja pola magnetycznego*
α — *kąt pomiędzy wektorami v i B*

Kierunek siły Lorentza jest prostopadły do płaszczyzny, w której leżą wektory v i B. Jeżeli pole magnetyczne jest jednorodne, to naładowana cząstka porusza się:

— po okręgu, gdy $\alpha = 90°$,
— po prostej, gdy $\alpha = 0°$,
— po linii śrubowej, gdy $0° < \alpha < 90°$.

Siła elektrodynamiczna

Siła, z jaką pole magnetyczne działa na przewodnik, w którym płynie prąd.

$$F = IlB \sin \alpha$$

F — *siła elektrodynamiczna*
I — *natężenie prądu w przewodzie*
l — *długość przewodu*
B — *indukcja pola magnetycznego*
α — *kąt między przewodem a wektorem B*

Kierunek siły elektrodynamicznej jest prostopadły do płaszczyzny, w której leżą wektor B i przewodnik.

Oddziaływanie wzajemne przewodników

Dwa długie prostoliniowe przewodniki umieszczone równolegle obok siebie przyciągają się, jeżeli prądy płyną w nich w tę samą stronę, a odpychają się, gdy prądy płyną w przeciwne strony.

Względna przenikalność magnetyczna

$$\mu_r = \frac{B}{B_0}$$

μ_r — *względna przenikalność magnetyczna danego ośrodka*
B — *indukcja pola magnetycznego w danym ośrodku*
B_0 — *indukcja pola zewnętrznego*

Względna przenikalność magnetyczna jest wielkością bezwymiarową.

Ze względu na wartość μ_r dzielimy substancje na:

— diamagnetyki (μ_r niewiele mniejsze od 1),
— paramagnetyki (μ_r niewiele większe od 1),
— ferromagnetyki (μ_r znacznie większe od 1).

Ferromagnetyk staje się paramagnetykiem powyżej pewnej temperatury, zwanej temperaturą Curie tego ferromagnetyka.

Koercją nazywamy wartość natężenia zewnętrznego pola magnetycznego potrzebną do rozmagnesowania danego ferromagnetyka.

Pozostałością magnetyczną nazywamy wartość indukcji pola magnetycznego danego ferromagnetyka pozostałą po usunięciu pola zewnętrznego.

Uwaga

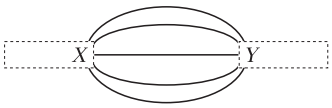
Przy rozwiązywaniu zadań należy przyjąć:

— $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T·m/A.

POLE MAGNETYCZNE

16 A

1. Na stole ułożono dwa magnesy sztabkowe i przykryto je kartką papieru. Kartkę posypano opiłkami żelaza, które ułożyły się w sposób pokazany na rysunku. W punktach X i Y na pewno znajdują się odpowiednio bieguny:



A. N i S
B. S i N
C. N i N
D. N i N lub S i S
E. N i S lub S i N

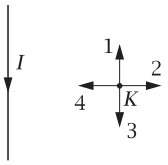
2. Natężenie pola magnetycznego w pobliżu Słońca wynosi średnio 80 A/m. Indukcja tego pola jest równa około:

A. 2,5 μT B. 25 μT C. 32 μT D. 0,1 mT E. 1 mT

3. W odległości 1 mm od długiego prostoliniowego przewodu, przez który płynie prąd o natężeniu 1 A, indukcja pola magnetycznego ma wartość:

A. $2\pi \cdot 10^{-10}$ T
B. $2 \cdot 10^{10}$ T
C. $2 \cdot 10^{-4}$ T
D. $2\pi \cdot 10^{-4}$ T
E. $\pi \cdot 10^{-3}$ T

4. Przez długi prostoliniowy przewodnik płynie prąd o natężeniu I (zobacz rysunek). Wektor natężenia pola magnetycznego w punkcie K jest zgodny z kierunkiem i zwrotem wektora:

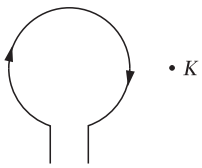


A. 1 C. 3 E. żadnego z nich
B. 2 D. 4

5. Natężenie pola magnetycznego w środku obwodu kołowego wynosi 1 A/m. Jeśli przez przewodnik płynie prąd o natężeniu 0,2 A, to promień obwodu jest równy:

A. 1 cm B. 2 cm C. 4 cm D. 10 cm E. 20 cm

6. Jeżeli w przewodniku o kształcie pętli popłynie prąd, jak zaznaczono na rysunku, to biegun północny umieszczonej w punkcie K igły magnetycznej skieruje się:

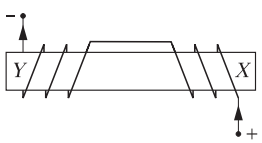


A. za kartkę C. w górę kartki E. w lewo
B. przed kartkę D. w dół kartki

7. Na tekturową rurkę o promieniu 2 cm i długości 5 cm nawinięto równomiernie drut o długości 500 cm. Przez utworzoną w ten sposób zwojnicę przepuszczono prąd o natężeniu 1 A. Wewnątrz zwojnicy powstało pole magnetyczne o indukcji:

A. 0,0001 T B. 0,001 T C. 0,01 T D. 0,1 T E. 1 T

8. Na tekturową rurkę (zobacz rysunek) nawinięto przewodnik. Na końcach X i Y rurki wytworzone są odpowiednio bieguny:



A. N i S B. S i N C. N i N D. S i S
E. nie pojawią się bieguny magnetyczne

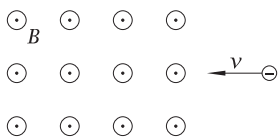
9. Jeżeli 2 razy zwiększono natężenie prądu płynącego przez cewkę, skracając 4 razy jej długość przez gęstsze nawinięcie zwojów, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki:

A. wzrosła 2 razy, C. wzrosła 4 razy, E. wzrosła 8 razy.
B. zmalała 2 razy, D. zmalała 4 razy,

10. Indukcja pola magnetycznego Ziemi ma średnią wartość około $6{,}5 \cdot 10^{-5}$ T. Pole to może działać na elektron poruszający się z prędkością 1 km/s z maksymalną siłą około:

A. $2{,}5 \cdot 10^{-12}$ N
B. $1{,}04 \cdot 10^{-20}$ N
C. $1{,}04 \cdot 10^{-23}$ N
D. $2{,}5 \cdot 10^{-18}$ N
E. 0 N

11. Elektron wpada w jednorodne pole magnetyczne skierowane przed kartkę (zobacz rysunek). Tor ruchu elektronu zostanie odchylony:



A. w górę kartki
B. w dół kartki
C. za kartkę
D. przed kartkę
E. nie zostanie zmieniony

12. Cząstka o ładunku q i masie m porusza się po okręgu o promieniu R w polu magnetycznym o indukcji B. Prędkość cząstki jest równa:

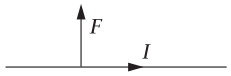
A. $\frac{m}{qBR}$ B. $\frac{qBR}{2m}$ C. $\frac{mR}{qB}$ D. $\frac{qBR}{2}$ E. $\frac{qBR}{m}$

13. Jak zmieni się wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik ułożony prostopadle do linii pola magnetycznego, jeżeli 4 razy zwiększymy indukcję tego pola?

A. wzrośnie 2 razy,
B. zmaleje 2 razy,
C. wzrośnie 4 razy,
D. zmaleje 4 razy,
E. nie zmieni się.

14. Na prostoliniowy przewodnik o długości 200 cm, przez który płynie prąd o natężeniu 1 A, działa siła elektrodynamiczna $F = 0{,}1$ N (zobacz rysunek). W którą stronę zwrócony jest prostopadły do płaszczyzny kartki wektor indukcji pola magnetycznego i jaką ma wartość?

A. za kartkę; 5 mT
B. za kartkę; 50 mT
C. przed kartkę; 5 mT
D. przed kartkę; 50 mT
E. za kartkę; 0,5 mT



15. Dwa równoległe przewody, w których płyną prądy I_1 i I_2 :

A. przyciągają się, gdy I_1 i I_2 mają zgodne zwroty,
B. odpychają się, gdy I_1 i I_2 mają zgodne zwroty,
C. przyciągają się, gdy I_1 i I_2 mają przeciwne zwroty,
D. zawsze się przyciągają,
E. zawsze się odpychają.

16. Wymiarem jednostki natężenia pola magnetycznego **nie jest**:

A. $T \cdot A^2/N$ B. A/m C. C/(m·s) D. N/A^2 E. $C^2/(A \cdot m \cdot s^2)$

17. Względna przenikalność magnetyczna platyny wynosi 1,00027. Jeżeli platynę umieścimy w polu magnetycznym o natężeniu 1 000 A/m, to indukcja pola będzie równa około:

A. 1 000,27 T B. 12,25 mT C. 999,73 T D. 12 250 T E. 1,26 mT

18. Do budowy rdzenia elektromagnesu zasilanego prądem zmiennym najlepiej wybrać:

A. dowolny ferromagnetyk
B. ferromagnetyk o dużej koercji
C. ferromagnetyk o małej koercji
D. paramagnetyk
E. diamagnetyk

19. Jeżeli do cewki włożymy żelazny rdzeń, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki:

A. wzrośnie,
B. wzrośnie lub zmaleje,
C. zmaleje,
D. nie zmieni się,
E. odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.

20. Materiały, których oddziaływanie z magnesem jest bardzo słabe, są na pewno:

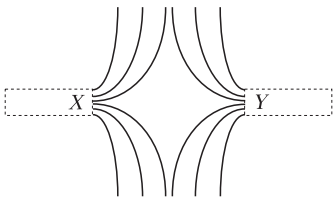
A. ferromagnetykami
B. paramagnetykami
C. diamagnetykami
D. paramagnetykami lub ferromagnetykami
E. paramagnetykami lub diamagnetykami

Numer zamówienia: 30137443

POLE MAGNETYCZNE

16 B

1. Na stole ułożono dwa magnesy sztabkowe i przykryto je kartką papieru. Kartkę posypano opiłkami żelaza, które ułożyły się w sposób pokazany na rysunku. W punktach *X* i *Y* na pewno znajdują się odpowiednio bieguny:



A. *N* i *S*
B. *S* i *N*
C. *N* i *N* lub *S* i *S*
D. *N* i *S* lub *S* i *N*
E. *N* i *N*

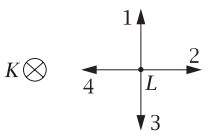
2. Indukcja pola magnetycznego przestrzeni międzygwiezdnej wynosi średnio $2 \cdot 10^{-10}$ T. Natężenie tego pola jest równe (w A/m) około:

A. $2{,}5 \cdot 10^{-4}$ B. $1{,}6 \cdot 10^{-4}$ C. $2{,}5 \cdot 10^{-17}$ D. $1{,}6 \cdot 10^{-17}$ E. $2{,}5 \cdot 10^{-18}$

3. Aby w odległości 1 cm od długiego prostoliniowego przewodnika natężenie pola magnetycznego miało wartość 10 A/m, przez przewodnik powinien płynąć prąd o natężeniu:

A. 10 A B. 6,28 A C. 1 A D. 0,628 A E. 0,1 A

4. W punkcie *K* kartkę przebija prostopadle prostoliniowy przewodnik, w którym płynie prąd za płaszczyznę kartki (zobacz rysunek). Wektor natężenia pola magnetycznego w punkcie *L* ma kierunek i zwrot wektora:

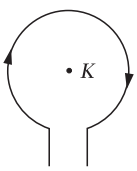


A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
E. żadnego z narysowanych

5. Przez przewodnik kołowy o promieniu 10 cm płynie prąd o natężeniu 2 A. W środku obwodu natężenie pola magnetycznego ma wartość:

A. 2 A/m B. 5 A/m C. 10 A/m D. 20 A/m E. 40 A/m

6. Jeżeli przez przewodnik kołowy przepuścimy prąd, jak zaznaczono na rysunku, to biegun północny umieszczonej w punkcie *K* igły magnetycznej skieruje się:

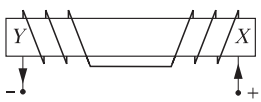


A. za kartkę
B. przed kartkę
C. w górę kartki
D. w dół kartki
E. w prawo

7. Ile zwojów drutu trzeba nawinąć na szpulkę o promieniu 1 cm i długości 10 cm, aby po przepuszczeniu prądu o natężeniu 10 mA wewnątrz utworzonej zwojnicy powstało pole o natężeniu 100 A/m?

A. 10 B. 100 C. 1 000 D. 10 000 E. 100 000

8. Na tekturową rurkę nawinięto przewodnik (zobacz rysunek). Na końcach *X* i *Y* rurki wytworzone są odpowiednio bieguny:



A. *N* i *S* B. *S* i *N* C. *N* i *N* D. *S* i *S*
E. nie pojawią się bieguny magnetyczne

9. Natężenie prądu płynącego w cewce o 100 zwojach wzrosło 4 razy. Natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki:

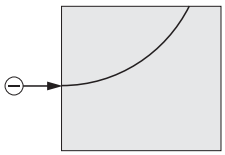
A. wzrosło 2 razy, C. zmalało 2 razy, E. wzrosło 400 razy.
B. wzrosło 4 razy, D. zmalało 4 razy,

Numer zamówienia: 30137443

10. Pole magnetyczne o natężeniu H działa na poruszający się w nim prostopadle do linii pola ładunek q z siłą F. Prędkość tego ładunku można obliczyć ze wzoru:

A. $\frac{F}{Hq\mu_0}$ B. $\frac{H}{qF}$ C. $\frac{F}{2Hq}$ D. $\frac{H}{2q\mu_0}$ E. $\frac{qH}{F}$

11. Na rysunku pokazano tor ruchu elektronu wstrzelonego w pole magnetyczne. Wektor indukcji tego pola jest skierowany:



A. w górę kartki
B. w dół kartki
C. za kartkę
D. przed kartkę
E. w prawo

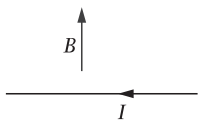
12. Elektron ($m = 9 \cdot 10^{-31}$ kg) porusza się po okręgu o promieniu 9 mm w polu magnetycznym o indukcji 0,5 mT. Prędkość elektronu (w km/s) jest równa:

A. 16 B. 80 C. 160 D. 800 E. 1 600

13. Przewodnik o długości 10 cm leży równolegle do linii pola magnetycznego o indukcji 0,5 T. Jeżeli przez przewodnik płynie prąd o natężeniu 1 A, to działa na niego siła:

A. 0 N B. 0,05 N C. 0,5 N D. 1 N E. 5 N

14. W którą stronę skierowana jest siła elektrodynamiczna działająca na prostoliniowy przewodnik umieszczony w polu magnetycznym w sposób pokazany na rysunku?



A. w górę kartki
B. w dół kartki
C. przed kartkę
D. za kartkę
E. na przewodnik nie działa żadna siła

15. Pola magnetyczne wytworzone przez zwoje rozciągniętej sprężyny dążą do:

A. zmniejszenia promieni zwojów,
B. wydłużenia sprężyny,
C. skrócenia sprężyny,
D. nie działają na sprężynę,
E. żadna z wymienionych odpowiedzi nie jest poprawna.

16. Wymiarem jednostki indukcji magnetycznej jest:

A. N·m/A B. A·s/N C. N/(A·m) D. N·s/A E. $N \cdot m^2/A$

17. Natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki wynosi 25 A/m, a indukcja 31,4 mT. Względna przenikalność magnetyczna rdzenia cewki jest równa:

A. 10 B. 100 C. 1 000 D. 100 000 E. 1 000 000

18. Do budowy magnesu trwałego najlepiej wybrać:

A. paramagnetyk
B. diamagnetyk
C. dowolny ferromagnetyk
D. ferromagnetyk o dużej koercji i dużej pozostałości magnetycznej
E. ferromagnetyk o małej koercji i małej pozostałości magnetycznej

19. Jeżeli do cewki włożymy żelazny rdzeń, to natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki:

A. wzrośnie,
B. wzrośnie lub zmaleje,
C. nie zmieni się,
D. zmaleje,
E. odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.

20. Względna przenikalność magnetyczna wody ma wartość 0,999991, pewnego stopu 10 000, natomiast molibdenu 1,00012. Substancje te to odpowiednio:

A. paramagnetyk, diamagnetyk i ferromagnetyk
B. diamagnetyk, paramagnetyk i ferromagnetyk
C. paramagnetyk, ferromagnetyk i diamagnetyk
D. diamagnetyk, ferromagnetyk i paramagnetyk
E. ferromagnetyk, diamagnetyk i paramagnetyk

Numer zamówienia: 30137443

Pole magnetyczne

16 C

1. Północny biegun pola magnetycznego Ziemi znajduje się:

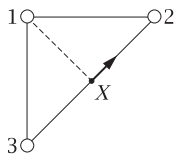
A. na północnym biegunie geograficznym
B. na południowym biegunie geograficznym
C. na równiku
D. na północy Kanady
E. na skraju Antarktydy

2. Natężenie pola magnetycznego w odległości 2 cm od prostoliniowego przewodu wynosi 12 A/m. W odległości 8 cm od tego przewodu natężenie pola ma wartość:

A. 1 A/m B. 2 A/m C. 3 A/m D. 4 A/m E. 6 A/m

3. W wierzchołkach trójkąta znajdują się przewodniki ustawione prostopadle do powierzchni trójkąta. Jeżeli w punkcie X natężenie wypadkowego pola magnetycznego ma kierunek i zwrot pokazany na rysunku, to prądy w poszczególnych przewodnikach mogą płynąć:

A. w 1 za kartkę, a w 2 i 3 przed kartkę
B. w 1 i 3 przed kartkę, a w 2 za kartkę
C. w 1 i 2 przed kartkę, a w 3 za kartkę
D. we wszystkich przed kartkę
E. we wszystkich za kartkę

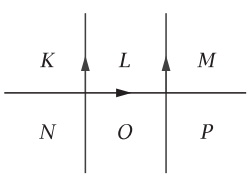


4. Przez dwa długie prostoliniowe przewodniki X i Y umieszczone równolegle w odległości 10 cm od siebie płyną w przeciwne strony prądy o natężeniach odpowiednio $I_X = 0{,}5$ A i $I_Y = 1{,}5$ A. Indukcja pola magnetycznego jest równa zeru na prostej równoległej do przewodników, leżące w ich płaszczyźnie w odległości:

A. 10 cm od przewodu X
B. 10 cm od przewodu Y
C. 15 cm od przewodu X
D. 15 cm od przewodu Y
E. 5 cm od przewodu Y

5. W którym z zaznaczonych na rysunku obszarów, niezależnie od wartości natężeń prądów płynących w przewodach, indukcja pola magnetycznego w żadnym punkcie nie może być równa zeru?

A. K i N C. K i P E. M i N
B. K i M D. L i O



6. Przewodnik w kształcie kołowej pętli ogranicza pole powierzchni równe 4π cm^2. Jeżeli w środku pętli natężenie pola magnetycznego ma wartość 10 A/m, to przez przewodnik płynie prąd o natężeniu:

A. 2 mA B. 4 mA C. 0,02 A D. 0,2 A E. 0,4 A

7. Jeżeli przez I oznaczymy natężenie prądu płynącego w zwojnicy o n zwojach i długości l, nawiniętej na rdzeń o względnej przenikalności magnetycznej μ_r, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz zwojnicy zależy tylko od:

A. I B. I i n C. I, n i l D. I, n, l i μ_r E. n, l i μ_r

8. Na dwie identyczne szpulki nawinięto dwa druty o tej samej długości: jeden normalnie, a drugi najpierw złożono na pół, a potem nawinięto zaczynając od miejsca zagięcia. Jeżeli przez oba druty przepuścimy prąd o takim samym natężeniu, to natężenie pola magnetycznego w drugiej szpulce będzie:

A. 2 razy większe niż w pierwszej
B. 2 razy mniejsze niż w pierwszej
C. 4 razy mniejsze niż w pierwszej
D. takie samo, jak w pierwszej
E. zerowe

Numer zamówienia: 30137443

9. Cząstka wpadająca w jednorodne pole magnetyczne pod kątem 45° do linii pola będzie poruszała się po:

A. prostej B. okręgu C. paraboli D. spirali E. linii śrubowej

10. Cząstka α ma 4 razy większą masę i 2 razy wiekszy ładunek niż proton. Obie cząstki poruszają się po okręgach w polu magnetycznym. Jeżeli prędkości cząstek są równe, to ich częstotliwości obiegu, odpowiednio f_α i f_p, spełniają związek:

A. $f_\alpha = 2f_p$ B. $f_\alpha = 4f_p$ C. $f_p = 2f_\alpha$ D. $f_p = 4f_\alpha$ E. $f_p = f_\alpha$

11. Cząstka o ładunku q i masie m porusza się po okręgu o promieniu R w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji B. Energia kinetyczna cząstki jest równa:

A. 0 B. $\frac{q^2B^2R^2}{2m}$ C. $\frac{q^2B^2R^2}{2m^2}$ D. $\frac{qBR}{2m}$ E. $\frac{q^2B^2R^2}{m}$

12. Wartość prędkości elektronu przelatującego w pobliżu magnesu:

A. najpierw rośnie, potem maleje, C. maleje, E. nie zmienia się.
B. najpierw maleje, potem rośnie, D. rośnie,

13. Wewnątrz cewki istnieje pole magnetyczne o natężeniu 2 A/m. Wzdłuż osi cewki umieszczono drucik, przez który płynie prąd o natężeniu 2 A. Na 1 cm drucika działa siła:

A. 4 N B. 0,04 N C. $5\cdot10^{-6}$ N D. $5\cdot10^{-8}$ N E. 0 N

14. Jaką wartość ma indukcja pola magnetycznego, jeżeli na umieszczony w tym polu przewodnik o długości 60 cm, przez który płynie prąd o natężeniu 300 mA, działa siła elektrodynamiczna o wartości 0,018 N? Przewodnik tworzy z liniami pola kąt 30°.

A. 0,1 T B. 0,2 T C. 0,5 T D. 1 T E. 2 T

15. W odległości 4 cm od siebie znajdują się dwa równoległe, długie przewody prostoliniowe. Jeżeli w obu przewodach płyną prądy o natężeniach 2 A, to na 1 m każdego działa siła:

A. 10^{-5} N B. $2\cdot10^{-5}$ N C. 10^{-7} N D. $2\cdot10^{-7}$ N E. $2\cdot10^{-9}$ N

16. Wymiarem jednostki przenikalności magnetycznej próżni **nie jest**:

A. $T\cdot m/A$ B. $J/(m\cdot A^2)$ C. $N\cdot s^2/C^2$ D. N/A^2 E. $N\cdot m^2/A\cdot s$

17. Jak zmieni się natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki po zanurzeniu jej w rtęci? Względna przenikalność magnetyczna rtęci wynosi 0,99993.

A. wzrośnie o 0,007%, C. wzrośnie o 0,00007%, E. nie zmieni się.
B. zmaleje o 0,007%, D. zmaleje o 0,00007%,

18. Jeżeli pręt zawieszony na lince i umieszczony w silnym polu magnetycznym ustawił się równolegle do linii pola, to z pewnością wykonano go z:

A. diamagnetyka
B. paramagnetyka lub diamagnetyka
C. ferromagnetyka lub diamagnetyka
D. paramagnetyka lub ferromagnetyka
E. dowolnego materiału

19. Jeżeli do cewki włożymy metalowy pręt, to indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki:

A. wzrośnie, D. wzrośnie lub zmaleje,
B. zmaleje, E. odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.
C. nie zmieni się,

20. Jeżeli z cewki wysuniemy rdzeń paramagnetyczny i zastąpimy go rdzeniem ferromagnetycznym, to podczas tych czynności indukcja pola magnetycznego wytwarzanego przez cewkę:

A. najpierw wzrośnie, potem zmaleje, D. podczas obu czynności wzrośnie,
B. najpierw zmaleje, potem wzrośnie, E. nie zmieni się.
C. podczas obu czynności zmaleje,

Numer zamówienia: 30137443

POLE MAGNETYCZNE

16 D

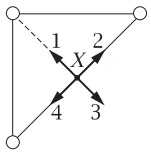
1. Igła kompasu swoim północnym końcem wskazuje:

A. północny biegun geograficzny
B. południowy biegun geograficzny
C. okolice północnego bieguna geograficznego
D. okolice południowego bieguna geograficznego
E. okolice równika

2. Natężenie pola magnetycznego w odległości 5 cm od prostoliniowego przewodu wynosi 4 A/m. W odległości 10 cm od przewodu natężenie pola ma wartość:

A. 8 A/m B. 4 A/m C. 2 A/m D. 1 A/m E. 20 A/m

3. W wierzchołkach trójkąta znajdują się prostoliniowe, długie przewody, ustawione prostopadle do powierzchni kartki (zobacz rysunek). Jeżeli w każdym przewodzie płynie za płaszczyznę kartki prąd o takim samym natężeniu, to natężenie pola magnetycznego w punkcie X ma kierunek i zwrot wektora:

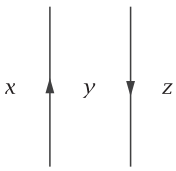


A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. jest równe zeru

4. Przez dwa długie prostoliniowe przewodniki X i Y, umieszczone równolegle do siebie w odległości 10 cm, płyną w tę samą stronę prądy o natężeniach $I_X = 0{,}5$ A i $I_Y = 1{,}5$ A. Indukcja pola magnetycznego jest równa zeru na prostej równoległej do przewodników, leżącej w ich płaszczyźnie w odległości:

A. 2,5 cm od przewodu X
B. 2,5 cm od przewodu Y
C. 3 cm od przewodu X
D. 3 cm od przewodu Y
E. 5 cm od przewodu X

5. Indukcja pola magnetycznego wytworzonego przez dwa długie prostoliniowe przewodniki (zobacz rysunek) może być równa zeru tylko w pewnych punktach obszaru:



A. x B. y C. z D. x lub z
E. w żadnym punkcie

6. Przewód ułożono w kształcie kołowej pętli o obwodzie 6π cm i przepuszczono przezeń prąd o natężeniu 0,3 A. Natężenie pola magnetycznego w środku pętli wyniosło:

A. 0,02 A/m B. 0,05 A/m C. 1,8 A/m D. 2 A/m E. 5 A/m

7. Jeżeli przez I oznaczymy natężenie prądu płynącego przez zwojnicę o n zwojach i długości l, nawiniętej na rdzeń o względnej przenikalności magnetycznej μ_r, to natężenie pola magnetycznego wewnątrz zwojnicy zależy tylko od:

A. I B. I i n C. I, n i l D. I, n, l i μ_r E. n, l i μ_r

8. Przez długi prostoliniowy przewód dwużyłowy, łączący bieguny akumulatora z żarówką, płynie prąd o natężeniu I. Natężenie pola magnetycznego wytwarzanego przez ten przewód w odległości r od niego, dużo większej niż odległość między żyłami, wynosi:

A. $\frac{I}{2\pi r}$ B. $\frac{I}{\pi r}$ C. $\frac{I}{r}$ D. $\frac{I}{2r}$ E. 0

9. Torem ruchu cząstki wstrzelonej w jednorodne pole magnetyczne, prostopadle do jego linii jest:

A. prosta B. okrąg C. parabola D. spirala E. linia śrubowa

Numer zamówienia: 30137443

10. Przez przewodnik zwinięty w kształcie kołowej pętli płynie prąd. Elektron, lecący wzdłuż prostej prostopadłej do płaszczyzny pętli, przechodzącej przez jej środek, na skutek oddziaływania z polem magnetycznym pętli:

A. zwiększy prędkość,
B. zmniejszy prędkość,
C. skręci w bok za pętlą,
D. skręci w bok przed pętlą,
E. nie zmieni toru ruchu.

11. Elektron o ładunku q i masie m porusza się po okręgu z prędkością v w polu magnetycznym o indukcji B. Okres obiegu elektronu po okręgu jest równy:

A. $\frac{2\pi m}{qB}$ B. $\frac{mv^2}{qB}$ C. $\frac{m}{qB}$ D. $\frac{mv}{2\pi qB}$ E. $\frac{2\pi mv^2}{qB}$

12. W pole magnetyczne wstrzeliwano naładowane cząstki, zwiększając stopniowo od 0° do 90° kąt pomiędzy wektorami ich prędkości a liniami pola. Wraz ze wzrostem kąta siła działająca na cząstki:

A. rosła liniowo,
B. malała liniowo,
C. rosła nieliniowo,
D. malała nieliniowo,
E. była stała.

13. Indukcja pola magnetycznego Ziemi ma wartość średnią $6{,}5\cdot10^{-5}$ T. W polu tym znajduje się prostoliniowy przewód o długości 2 m, prostopadły do linii pola. Gdy przez przewód płynie prąd o natężeniu 10 A, to pole magnetyczne działa nań z siłą (w N):

A. $3{,}25\cdot10^{-6}$ B. $13\cdot10^{-6}$ C. $3{,}25\cdot10^{-4}$ D. $13\cdot10^{-4}$ E. 0

14. Na przewodnik umieszczony w polu magnetycznym prostopadle do linii pola działa siła elektrodynamiczna F. Jeżeli obrócimy przewodnik tak, aby tworzył z liniami pola kąt 30°, to siła elektrodynamiczna:

A. zmaleje o $0{,}5\sqrt{3}F$,
B. zmaleje o $0{,}5F$,
C. wzrośnie o $0{,}5\sqrt{3}F$,
D. wzrośnie o $0{,}5F$,
E. nie zmieni się.

15. Ile razy wzrośnie siła, z jaką działają na siebie dwa długie prostoliniowe przewody, ułożone równolegle do siebie, jeżeli w obu zwiększymy 4 razy natężenie prądu?

A. 2 B. 4 C. 8 D. 16 E. nie zmieni się

16. Wymiarem jednostki względnej przenikalności magnetycznej jest:

A. $\mathrm{N\cdot m/A}$
B. $\mathrm{N/(m\cdot A^2)}$
C. $\mathrm{N\cdot A^2/m^2}$
D. $\mathrm{N/A^2}$
E. jest to wielkość bezwymiarowa

17. Jak zmieni się indukcja pola magnetycznego wewnątrz cewki po zanurzeniu jej w rtęci? Przenikalność magnetyczna rtęci wynosi 0,99993.

A. wzrośnie o 0,007%,
B. zmaleje o 0,007%,
C. wzrośnie o 0,00007%,
D. zmaleje o 0,00007%,
E. nie zmieni się.

18. Jeżeli pręt zawieszony na lince i umieszczony w silnym polu magnetycznym ustawił się prostopadle do linii pola, to z pewnością wykonano go z:

A. diamagnetyka
B. paramagnetyka lub diamagnetyka
C. ferromagnetyka lub diamagnetyka
D. paramagnetyka lub ferromagnetyka
E. dowolnego materiału

19. Jeżeli do cewki włożymy metalowy pręt, to natężenie pola magnetycznego wewnątrz cewki:

A. wzrośnie,
B. nie zmieni się,
C. zmaleje,
D. wzrośnie lub zmaleje,
E. odpowiedź zależy od kierunku prądu w cewce.

20. Jeżeli z cewki wysuniemy rdzeń ferromagnetyczny i zastąpimy go rdzeniem diamagnetycznym, to podczas tych czynności indukcja pola magnetycznego wytwarzanego przez cewkę:

A. najpierw wzrośnie, potem zmaleje,
B. najpierw zmaleje, potem wzrośnie,
C. podczas obu czynności zmaleje,
D. podczas obu czynności wzrośnie,
E. nie zmieni się.

Numer zamówienia: 30137443

Powtórzenie

16 E

1. Dwa pociski wystrzelono jednocześnie poziomo z tej samej wysokości, ale w przeciwnych kierunkach. Prędkość początkowa pierwszego była równa v a drugiego $2v$. Podczas lotu prędkość drugiego pocisku względem pierwszego:

A. rośnie, C. wynosi v, E. wynosi $3v$.
B. maleje, D. wynosi $2v$,

2. Z jaką prędkością początkową trzeba rzucić pionowo w dół kamień z wysokości 30 m, aby spadł na ziemię po dwóch sekundach lotu?

A. 1 m/s B. 2 m/s C. 3 m/s D. 4 m/s E. 5 m/s

3. Dwa wagoniki X i Y o masach odpowiednio m i $2m$ toczą się po poziomym torze z prędkością v. Wagoniki połączone są nitką, a między nimi znajduje się ściśnięta sprężynka. Po przepaleniu nitki wagonik X zatrzymał się, a Y potoczył z prędkością 6 m/s. Prędkość v była równa:

A. 1 m/s B. 3 m/s C. 4 m/s D. 12 m/s E. 18 m/s

4. Klocek spuszczano z równi o różnych kątach nachylenia do poziomu, ale o tych samych długościach podstaw. Przy jakim kącie czas zsuwania się klocka był najmniejszy?

A. 15° B. 30° C. 45° D. 60° E. 75°

5. Prędkość Ziemi w ruchu wokół Słońca jest równa około 30 km/s. Energia kinetyczna Ziemi w tym ruchu wynosi:

A. $5{,}4\cdot10^{33}$ J C. $0{,}9\cdot10^{29}$ J E. $3{,}6\cdot10^{35}$ J
B. $1{,}8\cdot10^{29}$ J D. $2{,}7\cdot10^{33}$ J

6. Moment bezwładności wirującego swobodnie ciała zmniejszył się 3 razy. Energia kinetyczna tego ciała:

A. wzrosła 3 razy, C. wzrosła 9 razy, E. nie zmieniła się,
B. zmalała 3 razy, D. zmalała 9 razy.

7. Metalowa kostka w kształcie sześcianu o krawędzi 1 cm waży w powietrzu 0,08 N, a w pewnej cieczy 0,06 N. Gęstość tej cieczy wynosi:

A. 100 kg/m^3 C. 1 000 kg/m^3 E. 6 000 kg/m^3
B. 200 kg/m^3 D. 2 000 kg/m^3

8. W naczyniu z wodą o temperaturze 0°C pływa korek. Po ogrzaniu wody o 3°C zanurzenie korka:

A. zmaleje 3 razy, C. nieznacznie zmaleje, E. nie zmieni się.
B. wzrośnie 3 razy, D. nieznacznie wzrośnie,

9. Na drucie o średnicy d i wytrzymałości W wieszamy kolejno coraz więcej odważników. Drut zerwie się, gdy łączna masa odważników przekroczy wartość:

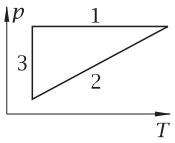
A. $\frac{W\pi d^2}{g}$ B. $\frac{Wd^2}{4\pi g}$ C. $\frac{W\pi d^2}{4g}$ D. $\frac{Wd^2}{\pi g}$ E. $\frac{Wd^2}{g}$

10. 2 mole gazu doskonałego zamknięto w zbiorniku o objętości 2 m^3. Przy temperaturze 100 K ciśnienie gazu będzie równe:

A. 400 Pa B. 831 Pa C. 4 kPa D. 8,31 kPa E. 25 kPa

Numer zamówienia: 30137443

11. Rysunek pokazuje wykres trzech przemian pewnej ilości gazu doskonałego. Energia wewnętrzna gazu zmieniała się tylko w przemianach:



A. 1, 2 i 3 B. 1 i 2 C. 1 D. 2 E. 3

12. Ciepło topnienia pewnej substancji jest równe L, a temperatura topnienia wynosi t. Kula o masie m wykonana z tej substancji, krzepnąc w temperaturze t:

A. pobierze ciepło w ilości mLt,
B. odda ciepło w ilości mLt,
C. nie będzie wymieniać ciepła z otoczeniem,
D. pobierze ciepło w ilości mL,
E. odda ciepło w ilości mL.

13. System nawigacji satelitarnej GPS składa się z satelitów, krążących wokół Ziemi po orbitach o promieniu około 20,2 tys. km, natomiast promień orbity stacjonarnej wynosi około 42 tys. km. Okres obiegu Ziemi przez satelitę systemu GPS trwa około:

A. 2 h B. 4 h C. 8 h D. 16 h E. 24 h

14. Na równiku planety o masie M i promieniu R, obracającej się wokół własnej osi w czasie T, ustawiono maszt. Jaką wysokość powinien mieć maszt, aby ciała na jego szczycie nic nie ważyły?

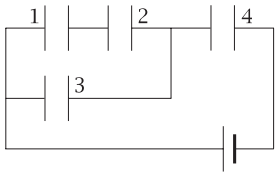
A. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R$ C. $\sqrt{\frac{GMT^3}{4\pi^2}} - R$ E. $\sqrt[3]{\frac{GMT^3}{4\pi^2}} - R$

B. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2} - R}$ D. $\sqrt{\frac{GMT^3}{4\pi^2} - R}$

15. Energia kinetyczna elektronu o masie m i ładunku e, rozpędzonego napięciem U między elektrodami lampy próżniowej, jest równa:

A. eU B. $\frac{me}{U}$ C. $\frac{eU}{m}$ D. $\frac{mU}{e}$ E. $\frac{U}{e}$

16. Który z czterech identycznych kondensatorów (zobacz rysunek) zgromadził największy ładunek?



A. 1 D. 4
B. 2 E. 1 i 2
C. 3

17. Opór układu wynosi 12 kΩ. Jaki opór należy dołączyć do niego szeregowo, aby przy zasilaniu ze źródła o napięciu 24 V pobierał on prąd o natężeniu 0,5 mA?

A. 6 kΩ B. 12 kΩ C. 24 kΩ D. 36 kΩ E. 48 kΩ

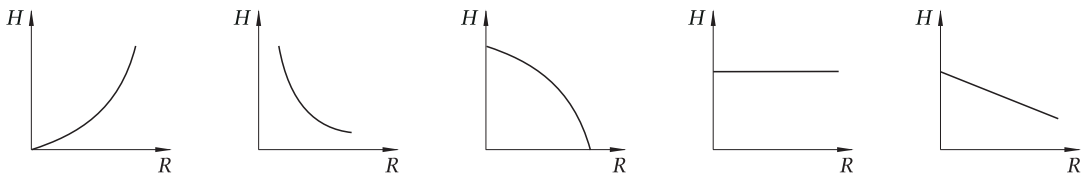
18. Moc wydzielana na oporniku o oporze 4 kΩ jest równa 0,4 W. Natężenie prądu płynącego przez opornik jest równe:

A. 16 mA B. 10 mA C. 160 mA D. 1 A E. 1,6 A

19. Proton i elektron krążą w jednorodnym polu magnetycznym z tą samą prędkością po okręgach o promieniach odpowiednio R_p i R_e. Ich kierunki obiegu są:

A. zgodne, a $R_p > R_e$ C. przeciwne, a $R_p > R_e$ E. przeciwne, a $R_p = R_e$
B. zgodne, a $R_p < R_e$ D. przeciwne, a $R_p < R_e$

20. Zależność natężenia pola magnetycznego wytworzonego przez długi, prostoliniowy przewód od odległości od niego przedstawia wykres:



A. B. C. D. E.

INDUKCJA I PRĄD ZMIENNY

17 teoria

Strumień indukcji magnetycznej (strumień magnetyczny)

$$\Phi = BS\cos\alpha$$

Φ — *strumień magnetyczny*
B — *indukcja pola magnetycznego*
S — *pole powierzchni, przez którą przechodzi strumień*
α — *kąt między prostą prostopadłą do powierzchni a liniami pola*
$\mathrm{Wb} = \mathrm{T}\cdot\mathrm{m}^2$

Jednostką strumienia magnetycznego jest Wb (weber).

Indukcja elektromagnetyczna

Zjawisko powstawania siły elektromotorycznej (SEM) w obwodzie w wyniku zmiany strumienia magnetycznego przechodzącego przez powierzchnię objętą przez ten obwód.

Prawo Faradaya

SEM indukcji, powstająca w obwodzie, jest wprost proporcjonalna do szybkości zmian strumienia indukcji magnetycznej objętego przez ten obwód.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\mathcal{E}$ — *SEM indukcji*
$\Delta\Phi$ — *zmiana strumienia magnetycznego*
Δt — *czas, w jakim nastąpiła zmiana strumienia*

Na końcach prostoliniowego przewodnika poruszającego się ze stałą prędkością w jednorodnym polu magnetycznym pojawia się SEM indukcji. Jeżeli przewodnik jest prostopadły do wektorów B i v, to:

$$\mathcal{E} = -Blv\sin\alpha$$

$\mathcal{E}$ — *SEM indukcji*
B — *indukcja pola magnetycznego*
l — *długość przewodnika*
v — *prędkość przewodnika*
α — *kąt między wektorem prędkości a liniami pola*

Minus we wzorach jest związany z regułą Lenza.

Reguła Lenza

Indukowany prąd płynie w ten sposób, że wytworzone przez niego pole magnetyczne przeciwdziała zmianie strumienia magnetycznego, która go wywołała.

Indukcyjność cewki

$$L = \frac{\mu_0\mu_r S n^2}{l}$$

L — *indukcyjność cewki*
μ_0 — *przenikalność magnetyczna próżni*
μ_r — *przenikalność magnetyczna danego ośrodka*
S — *pole przekroju cewki*
n — *liczba zwojów cewki*
l — *długość cewki*
$\mathrm{H} = \mathrm{V}\cdot\mathrm{s}/\mathrm{A}$

Jednostką indukcyjności jest H (henr).

Samoindukcja

Powstawanie SEM w obwodzie w wyniku zmiany natężenia płynącego w obwodzie prądu.

$$\mathcal{E} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$\mathcal{E}$ — *SEM samoindukcji*
L — *indukcyjność cewki*
ΔI — *zmiana natężenia prądu*
Δt — *czas, w którym nastąpiła zmiana natężenia*

Prąd zmienny

Prąd elektryczny, który okresowo zmienia kierunek i natężenie.

Natężenie skuteczne prądu zmiennego

Wartość natężenia prądu stałego, który płynąc przez ten sam opór i w tym samym czasie wykonałby taką samą pracę, co dany prąd zmienny.

Prąd sinusoidalnie zmienny

$$I = I_0 \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$I_{SK} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

I — *natężenie chwilowe*
I_0 — *natężenie maksymalne*
ω — *częstość kołowa prądu*
t — *czas*
f — *częstotliwość prądu*
T — *okres prądu*
I_{SK} — *natężenie skuteczne*

Transformator

Urządzenie służące do zmiany wartości napięcia i natężenia prądu zmiennego.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

U_1 — *napięcie w uzwojeniu pierwotnym*
U_2 — *napięcie w uzwojeniu wtórnym*
I_1 — *natężenie w uzwojeniu pierwotnym*
I_2 — *natężenie w uzwojeniu wtórnym*
n_1 — *liczba zwojów w uzwojeniu pierwotnym*
n_2 — *liczba zwojów w uzwojeniu wtórnym*

Opory indukcyjny i pojemnościowy

Opory stawiane odpowiednio przez cewkę i kondensator w obwodzie prądu zmiennego.

$$R_L = \omega L$$

$$R_C = \frac{1}{\omega C}$$

R_L — *opór indukcyjny*
L — *indukcyjność cewki*
ω — *częstość kołowa prądu*
R_C — *opór pojemnościowy*
C — *pojemność kondensatora*

Obwód RLC

Opornik, cewka i kondensator połączone szeregowo ze źródłem prądu zmiennego.

$$Z = \sqrt{R^2 + (R_L - R_C)^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{R_L - R_C}{R}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Z — *zawada (całkowity opór obwodu RLC)*
R — *opór omowy*
R_L — *opór indukcyjny*
R_C — *opór pojemnościowy*
φ — *przesunięcie fazowe między napięciem a natężeniem*
f — *częstotliwość rezonansowa*
L — *indukcyjność cewki*
C — *pojemność kondensatora*

Amplituda natężenia prądu zmiennego w obwodzie RLC jest największa przy częstotliwości prądu zwanej rezonansową.

Moc prądu zmiennego

$$P = U_{SK} I_{SK} \cos \varphi$$

P — *moc prądu zmiennego*
U_{SK} — *napięcie skuteczne*
I_{SK} — *natężenie skuteczne*
φ — *przesunięcie fazowe*

Iloczyn U_{SK} i I_{SK} nazywa się mocą pozorną prądu zmiennego.

INDUKCJA I PRĄD ZMIENNY

17 A

1. Obok prostoliniowego przewodu, przez który płynie prąd stały, znajduje się prostokątna ramka. Ramka i przewód leżą w jednej płaszczyźnie. W której z wymienionych sytuacji:

1) ramkę przesuwamy ze stałą prędkością wzdłuż przewodu,
2) ramkę odsuwamy od przewodu ze stałą prędkością,
3) obracamy ramkę wokół przewodu ze stałą prędkością kątową,

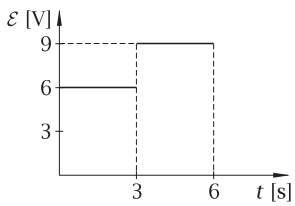
będzie zmieniał się strumień indukcji magnetycznej przechodzący przez ramkę?

A. tylko 1 C. tylko 3 E. we wszystkich
B. tylko 2 D. tylko 2 i 3

2. Indukcja pola magnetycznego wynosi 0,1 T. Przez powierzchnię o polu 20 cm^2, ustawioną pod kątem 30° do linii pola, przechodzi strumień magnetyczny równy:

A. 10^{-4} Wb C. $\sqrt{3}\cdot 10^{-4}$ Wb E. $\sqrt{3}$ Wb
B. 10^{-2} Wb D. $\sqrt{3}\cdot 10^{-2}$ Wb

3. SEM indukowana w ramce zmienia się w sposób pokazany na wykresie. Jeżeli strumień przechodzący przez ramkę był początkowo zerowy, to w czasie od 0 s do 3 s i od 3 s do 6 s wzrósł odpowiednio o:



A. 0,5 Wb i 1 Wb D. 18 Wb i 9 Wb
B. 2 Wb i 1 Wb E. 18 Wb i 27 Wb
C. 2 Wb i 3 Wb

4. W polu magnetycznym o indukcji 0,4 T znajduje się ramka w kształcie kołowej pętli o promieniu 4 cm. Powierzchnia ramki jest prostopadła do linii pola magnetycznego. Jeżeli w czasie 3,14 s indukcja pola magnetycznego zmaleje jednostajnie do 0 T, to w ramce pojawi się SEM indukcji o wartości:

A. 0,16 mV B. 0,64 mV C. 1,24 mV D. 6,4 V E. 12,4 V

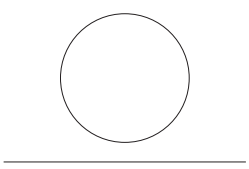
5. Składowa pionowa indukcji pola magnetycznego Ziemi ma wartość około $5\cdot 10^{-5}$ T. Pomiędzy końcami skrzydeł samolotu o rozpiętości 20 m, lecącego poziomo z prędkością 900 km/h, powstaje SEM równa około:

A. 2,5 V B. 15 V C. 9 V D. 0,15 V E. 0,25 V

6. Biegun północny magnesu zbliżono, a następnie odsunięto od jednego z końców zwojnicy (zwartej amperomierzem). Na tym końcu powstały odpowiednio bieguny:

A. N i N B. S i S C. N i S D. S i N
E. odpowiedź zależy od kierunku nawinięcia zwojnicy

7. W przewodniku kołowym (zobacz rysunek) wyindukowany prąd popłynie zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara wówczas, gdy w przewodniku prostoliniowym popłynie prąd o natężeniu:



A. malejącym, w prawą stronę,
B. rosnącym, w prawą stronę,
C. rosnącym, w lewą stronę,
D. rosnącym lub malejącym, w lewą stronę,
E. rosnącym lub malejącym, w prawą stronę.

8. Czterokrotne zwiększenie liczby zwojów cewki (przy nie zmienionych innych parametrach) spowoduje, że indukcyjność cewki:

A. wzrośnie 4 razy, C. wzrośnie 2 razy, E. wzrośnie 16 razy.
B. zmaleje 4 razy, D. zmaleje 2 razy,

Numer zamówienia: 30137443

9. Jaka jest indukcyjność cewki, jeżeli jednostajny wzrost natężenia prądu o 200 mA w czasie 500 μs spowodował powstanie w niej SEM samoindukcji 200 V?

A. 0,1 H B. 0,2 H C. 0,5 H D. 1 H E. 2 H

10. Indukcyjność przewodu wynosi 0,3 μH. Jeżeli w czasie 0,6 s natężenie prądu płynącego przez przewód spadło o 1 A, to powstała w nim SEM samoindukcji:

A. 0,18 μV B. 0,2 μV C. 0,5 μV D. 1,8 μV E. 2 μV

11. Uzwojenia pierwotne i wtórne transformatora zawierają odpowiednio 100 i 2 000 zwojów. Po doprowadzeniu do uzwojenia pierwotnego zmiennego napięcia 24 V w uzwojeniu wtórnym otrzymamy napięcie:

A. 1,2 V B. 1,44 V C. 20 V D. 24 V E. 480 V

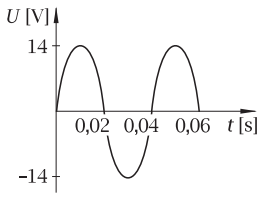
12. Transformator powoduje obniżenie napięcia z 220 V na 11 V. Ten sam transformator spowoduje zmianę natężenia prądu z 0,2 A na:

A. 0,01 A B. 0,02 A C. 1 A D. 2 A E. 4 A

13. Dynamo rowerowe to mała prądnica, której wirnik napędzany jest dzięki tarciu o koło roweru. Czterokrotny wzrost prędkości roweru spowoduje, że SEM dynama:

A. wzrośnie 2 razy, C. wzrośnie 4 razy, E. nie zmieni się.
B. zmaleje 2 razy, D. zmaleje 4 razy,

14. Częstotliwość i napięcie skuteczne prądu, dla którego wykres zależności napięcia od czasu pokazano na rysunku, wynoszą odpowiednio około:



A. 50 Hz, 14 V D. 25 Hz, 14 V
B. 25 Hz, 9,9 V E. 25 Hz, 28 V
C. 50 Hz, 9,9 V

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 15–18.

Obwód złożony z opornika o oporze 100 Ω, cewki i kondensatora, połączonych szeregowo, podłączono do napięcia zmiennego o częstotliwości $\frac{200}{\pi}$ Hz.

15. Opór indukcyjny cewki wynosi 200 Ω. Indukcyjność cewki jest równa:

A. 0,4 H B. 0,5 H C. 1 H D. 2 H E. 4 H

16. Opór pojemnościowy kondensatora wynosi 100 Ω. Pojemność kondensatora jest równa:

A. 0,5 μF B. 2 μF C. 4 μF D. 20 μF E. 25 μF

17. Zawada obwodu ma wartość:

A. 100 Ω B. $100\sqrt{2}$ Ω C. $100\sqrt{10}$ Ω D. 300 Ω E. 400 Ω

18. … a przesunięcie fazowe między napięciem a natężeniem wynosi:

A. 0° B. 30° C. 45° D. 60° E. 90°

19. Napięcie i natężenie skuteczne w obwodzie są równe odpowiednio 100 V i 0,4 A. Jeżeli przesunięcie fazowe wynosi 60°, to w obwodzie wydziela się moc:

A. 20 W B. 40 W C. 125 W D. 200 W E. 400 W

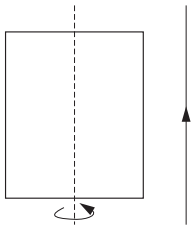
20. W szeregowym obwodzie RLC prąd o największym natężeniu popłynie, gdy spełniony będzie warunek (L — indukcyjność cewki, C — pojemność kondensatora, ω — częstość kołowa):

A. $L = C$ B. $\omega^2 = LC$ C. $\omega = LC$ D. $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ E. $\omega^2 = \frac{L}{C}$

INDUKCJA I PRĄD ZMIENNY

17 B

1. Obok prostoliniowego przewodu, przez który płynie prąd stały, znajduje się ramka obracająca się ze stałą prędkością kątową wokół osi równoległej do przewodu (zobacz rysunek). Strumień magnetyczny przechodzący przez ramkę:

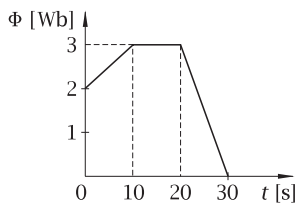


A. nie zmienia się,
B. rośnie,
C. maleje,
D. na przemian rośnie i maleje,
E. jest równy zeru.

2. Strumień indukcji magnetycznej przechodzący przez kwadratową płytkę o boku 10 cm, ustawioną prostopadle do linii pola, wynosi 0,1 Wb. Indukcja tego pola ma wartość:

A. 0,1 T B. 0,2 T C. 10 T D. 20 T E. 100 T

3. Strumień indukcji magnetycznej przechodzący przez ramkę zmienia się w czasie w sposób pokazany na wykresie. Wartości bezwzględne sił elektromotorycznych wzbudzonych w ramce w sekundach 7, 15 i 25 wynoszą (w V) odpowiednio:



A. 0,1, 0 i 0,3
B. 0,1, 0 i 0,1
C. 0,3, 0 i 0,1
D. 0,3, 0 i 0,3
E. 0, 0,3 i 0

4. W polu magnetycznym znajduje się kwadratowa ramka o boku 20 cm. Powierzchnia ograniczona ramką jest prostopadła do linii pola magnetycznego. Jeżeli w czasie 2 s indukcja pola magnetycznego zmalała jednostajnie o 0,2 T, to w ramce pojawiła się SEM o wartości:

A. 0 V B. 1 mV C. 2 mV D. 4 mV E. 0,1 V

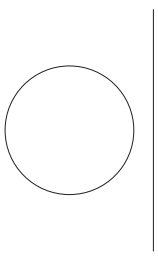
5. Składowa pionowa pola magnetycznego Ziemi ma wartość około $5 \cdot 10^{-5}$ T. Pomiędzy końcami osi kół jadącego po poziomym odcinku torów pociągu pojawia się SEM równa 1,5 mV. Długość osi wynosi 1,5 m. Z jaką prędkością jedzie pociąg?

A. 10 m/s C. 20 m/s E. 30 m/s
B. 15 m/s D. 25 m/s

6. Biegun południowy magnesu odsunięto, a następnie zbliżono do jednego z końców zwojnicy (zwartej amperomierzem). Na tym końcu powstały odpowiednio bieguny:

A. *N* i *N* B. *S* i *S* C. *N* i *S* D. *S* i *N*
E. odpowiedź zależy od kierunku nawinięcia zwojnicy

7. W przewodniku kołowym (zobacz rysunek) wyindukowany prąd popłynie przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara wówczas, gdy w przewodniku prostoliniowym popłynie prąd o natężeniu:



A. malejącym, w górę,
B. rosnącym, w górę,
C. malejącym, w dół,
D. rosnącym lub malejącym, w dół,
E. rosnącym lub malejącym, w górę.

8. Indukcyjność pustej cewki o długości x i polu przekroju S wynosi L. Liczbę zwojów cewki można obliczyć ze wzoru:

A. $\frac{Lx}{\mu_0 S}$ B. $\sqrt{\frac{Lx}{\mu_0 S}}$ C. $\frac{\mu_0 S}{Lx}$ D. $\sqrt{\frac{\mu_0 S}{Lx}}$ E. $\frac{L^2 x^2}{\mu_0^2 S^2}$

9. Jaka jest indukcyjność zwojnicy, jeżeli prąd narastający w niej od 0 do 10 A w czasie 0,01 s spowodował powstanie stałej SEM równej 1 kV?

A. 1 mH B. 10 mH C. 100 mH D. 1 H E. 10 H

10. Przez zwojnicę o indukcyjności 0,4 H płynie prąd o natężeniu 1 A. Podczas jednostajnego zmniejszania natężenia prądu na końcach zwojnicy pojawiła się SEM samoindukcji równa 200 V. Natężenie prądu zmalało do zera w czasie:

A. 2 ms B. 4 ms C. 5 ms D. 8 ms E. 80 ms

11. Stosunek liczby zwojów uzwojenia pierwotnego transformatora do liczby zwojów jego uzwojenia wtórnego wynosi 11. Jeżeli do uzwojenia pierwotnego podłączymy zmienne napięcie 220 V, to na końcach uzwojenia wtórnego otrzymamy napięcie:

A. 0 V B. 2 V C. 11 V D. 20 V E. 2420 V

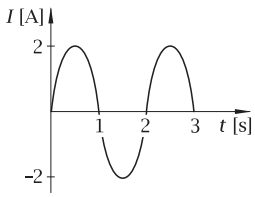
12. Natężenie prądu czerpanego z uzwojenia wtórnego transformatora wynosi 6 A, podczas gdy w uzwojeniu pierwotnym płynie prąd o natężeniu 0,3 A. Liczba zwojów w uzwojeniu wtórnym w porównaniu z liczbą zwojów w uzwojeniu pierwotnym jest:

A. 20 razy większa C. 18 razy większa E. 2 razy większa
B. 20 razy mniejsza D. 18 razy mniejsza

13. Wirnik prądnicy obraca się 1800 razy na minutę. Częstotliwość prądu uzyskiwanego z tej prądnicy wynosi:

A. 1800 Hz B. 900 Hz C. 180 Hz D. 90 Hz E. 30 Hz

14. Rysunek przedstawia wykres zmian zależności natężenia prądu od czasu. Maksymalne natężenie i okres prądu są odpowiednio równe:



A. 2 A i 2 s D. $\sqrt{2}$ A i 0,5 s
B. 2 A i 1 s E. $\sqrt{2}$ A i 2 s
C. $\sqrt{2}$ A i 1 s

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 15–20.

Cewkę o indukcyjności 0,5 H, kondensator o pojemności 5 μF i opornik o oporze 140 Ω włączono szeregowo do sieci prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz i napięciu skutecznym 220 V.

15. Opór indukcyjny cewki jest równy:

A. 15,7 Ω B. 25 Ω C. 50 Ω D. 78,5 Ω E. 157 Ω

16. Opór pojemnościowy kondensatora wynosi około:

A. 637 Ω B. 1274 Ω C. 1570 Ω D. 2000 Ω E. 4000 Ω

17. Zawada obwodu ma wartość równą w przybliżeniu:

A. 143 Ω B. 480 Ω C. 500 Ω D. 794 Ω E. 934 Ω

18. Tangens przesunięcia fazowego między napięciem i natężeniem wynosi około:

A. $-\frac{24}{7}$ B. $-\frac{11}{7}$ C. $-\frac{11}{25}$ D. $-\frac{25}{11}$ E. $-\frac{24}{11}$

19. Natężenie skuteczne prądu płynącego w obwodzie wynosi około:

A. $\frac{7}{11}$ A B. $\frac{11}{7}$ A C. $\frac{11}{24}$ A D. $\frac{11}{25}$ A E. $\frac{25}{11}$ A

20. Prąd o największym natężeniu popłynąłby przez obwód przy częstotliwości prądu równej około:

A. 0 Hz B. 51 Hz C. 101 Hz D. 501 Hz E. 1010 Hz

Numer zamówienia: 30137443

INDUKCJA I PRĄD ZMIENNY

17 C

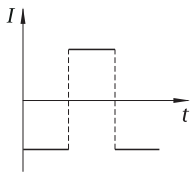
1. Metalowa ramka porusza się w jednorodnym polu magnetycznym tak, że linie pola są prostopadłe do powierzchni ograniczonej ramką. W ramce płynie prąd, jeżeli jej ruch jest:

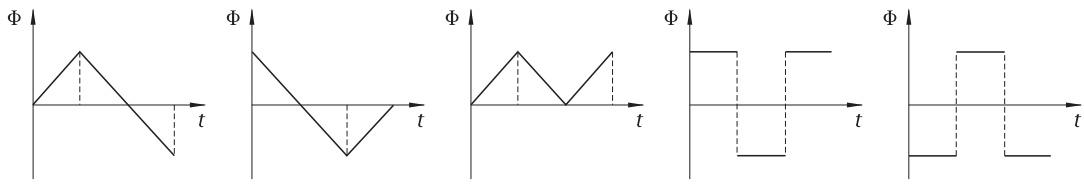
A. jednostajny
B. jednostajnie przyspieszony
C. jednostajnie opóźniony
D. niejednostajnie zmienny
E. prąd nie płynie w żadnej z tych sytuacji

2. Przez zwojnicę o długości 8 cm, średnicy 2 cm i 1 000 zwojach płynie prąd o natężeniu 2 A. Strumień magnetyczny przechodzący przez przekrój poprzeczny zwojnicy ma wartość około:

A. 10^{-4} Wb B. 10^{-5} Wb C. 10^{-6} Wb D. 10^{-7} Wb E. 10^{-8} Wb

3. Wykres przedstawia zależność natężenia prądu indukowanego w ramce od czasu. Strumień magnetyczny przechodzący przez ramkę zmienia się w czasie w sposób pokazany na wykresie:





A. B. C. D. E.

4. Kwadratowa ramka o boku 1 cm i oporze 2 Ω znajduje się w polu magnetycznym o liniach prostopadłych do ograniczonej nią powierzchni. Zmiana indukcji pola magnetycznego o 0,02 T spowodowałaby przepłynięcie przez ramkę ładunku elektrycznego:

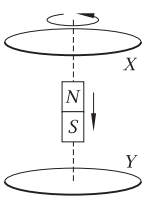
A. 1 μC B. 10 μC C. 1 mC D. 10 mC E. 0,1 C

5. W polu magnetycznym o indukcji B obraca się z prędkością kątową ω metalowy pręt o długości R. Oś obrotu przechodzi przez środek pręta i jest równoległa do linii pola magnetycznego, a prostopadła do pręta. Między końcami pręta pojawia się napięcie:

A. 0 B. $\frac{\omega BR^2}{2}$ C. ωBR^2 D. $\frac{R^2B}{2\omega}$ E. $\frac{R^2B}{\omega}$

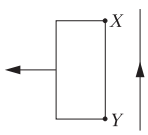
6. Pomiędzy przewodnikami kołowymi X i Y znajduje się magnes (zobacz rysunek). Gdy magnes zacznie spadać, w przewodach popłyną prądy, których kierunki, w stosunku do zaznaczonego na rysunku, będą:

A. w X zgodny, a w Y przeciwny
B. w X przeciwny, a w Y zgodny
C. w Y zgodny, a w X prąd nie popłynie
D. w obu zgodny
E. w obu przeciwny



7. Prostokątną ramkę odsunięto od przewodu, w którym płynie prąd stały (zobacz rysunek), a potem przysunięto z powrotem. Prąd wzbudzony w obwodzie płynął (w jego prawym boku):

A. w obu przypadkach od punktu X do Y
B. w obu przypadkach od punktu Y do X
C. w pierwszym przypadku od punktu X do Y, w drugim przeciwnie
D. w pierwszym przypadku od punktu Y do X, w drugim przeciwnie
E. prąd nie płynął w żadnym z tych przypadków



8. Cewka ma 100 zwojów. Liczba zwojów, jakie należy dodatkowo nawinąć, aby zwiększyć jej indukcyjność około 2 razy, wynosi:

A. 21 B. 41 C. 100 D. 141 E. 200

9. Wymiarem jednostki indukcyjności jest:

A. $\mathrm{kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}}$ C. $\mathrm{kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}}$ E. $\mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}}$
B. $\mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}}$ D. $\mathrm{kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}}$

10. Przez tę samą cewkę przepuszczano dwa razy prąd, przy czym za drugim razem natężenie prądu wzrosło do 4 razy większej wartości w 2 razy krótszym czasie, niż za pierwszym razem. Jeżeli przez $\mathcal{E}_1$ i $\mathcal{E}_2$ oznaczymy odpowiednie siły elektromotoryczne wzbudzone w cewce, to:

A. $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$ B. $2\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$ C. $\mathcal{E}_1 = 2\mathcal{E}_2$ D. $8\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$ E. $\mathcal{E}_1 = 8\mathcal{E}_2$

11. Na rdzeń transformatora nałożono cewkę składającą się z 1 000 zwojów i podłączono ją do napięcia sieciowego 220 V. Jakie będzie natężenie prądu, który popłynie w aluminiowym pierścieniu o oporze 2 mΩ umieszczonym na tym samym rdzeniu?

A. 11 A B. 22 A C. 119 A D. 110 A E. 220 A

12. Uzwojenie pierwotne transformatora liczy 500, a wtórne 1 000 zwojów. Jeżeli zwiększymy o 500 liczbę zwojów w każdym uzwojeniu, to otrzymywane napięcie:

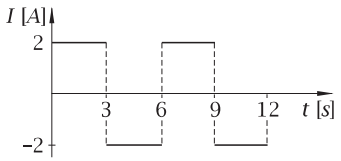
A. wzrośnie o 25%, C. wzrośnie o 50%, E. nie zmieni się.
B. zmaleje o 25%, D. zmaleje o 50%,

13. Amplituda natężenia prądu sinusoidalnie zmiennego jest równa 400 A. Wartość chwilowa natężenia tego prądu dla fazy 60° wynosi około:

A. 400 A B. 200 A C. 346,4 A D. 282,8 A E. 0 A

14. Na wykresie przedstawiono zależność natężenia prądu od czasu. Wartość skuteczna natężenia tego prądu wynosi:

A. 1 A D. $2\sqrt{6}$ A
B. 2 A E. $2\sqrt{3}$ A
C. $\sqrt{2}$ A



15. Wsunięcie rdzenia z ferromagnetyka do wnętrza cewki spowoduje, że jej opór indukcyjny:

A. nieznacznie wzrośnie, C. znacznie wzrośnie, E. nie zmieni się.
B. nieznacznie zmaleje, D. znacznie zmaleje,

16. Wsunięcie między okładki kondensatora próżniowego płytki z dielektryka o względnej przenikalności równej 4 spowoduje, że opór pojemnościowy kondensatora:

A. wzrośnie 2 razy, C. wzrośnie 4 razy, E. nie zmieni się.
B. zmaleje 2 razy, D. zmaleje 4 razy,

17. Szeregowy obwód RLC podłączono do źródła prądu sinusoidalnie zmiennego o napięciu skutecznym 220 V. Opory omowy, indukcyjny i pojemnościowy wynoszą odpowiednio 6 Ω, 2 Ω i 10 Ω. Przez obwód płynie prąd o natężeniu skutecznym równym:

A. 22 A B. 0,22 A C. $\frac{110}{9}$ A D. $\frac{110\sqrt{2}}{3}$ A E. $\frac{110}{3}$ A

18. … tangens przesunięcia fazowego między napięciem a natężeniem jest równy:

A. $-\frac{5}{3}$ B. $-\frac{4}{3}$ C. $-\frac{4}{5}$ D. $-\frac{3}{4}$ E. $-\frac{4}{9}$

19. … a w obwodzie wydziela się moc:

A. 13,2 W B. 132 W C. 1 452 W D. 2 904 W E. 5 808 W

20. Częstotliwość rezonansowa szeregowego obwodu RLC jest równa f. Jeżeli pojemność kondensatora wynosi C, to indukcyjność cewki jest równa:

A. $\frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$ B. $4\pi^2 f^2 C$ C. $2\pi f^2 C$ D. $\frac{4\pi^2 f}{C}$ E. $4\pi^2 f^2 C^2$

Numer zamówienia: 30137443

INDUKCJA I PRĄD ZMIENNY 17 D

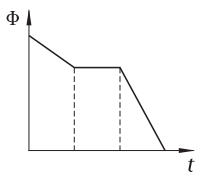
1. Metalowa ramka porusza się w jednorodnym polu magnetycznym. Zjawisko indukcji wystąpi wtedy, gdy ruch ramki:

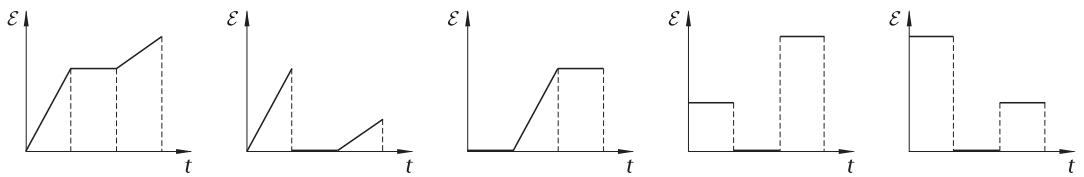
A. jest postępowy, wzdłuż linii pola
B. jest postępowy, prostopadły do linii pola
C. jest obrotowy, wokół jednego z boków ramki prostopadłych do linii pola
D. jest obrotowy, wokół jednego z boków ramki równoległych do linii pola
E. nie występuje w żadnej z wymienionych sytuacji

2. Przez kwadratową ramkę ograniczającą powierzchnię ustawioną prostopadle do linii pola o indukcji 0,5 T przechodzi strumień magnetyczny 0,02 Wb. Bok ramki ma długość:

A. 10 cm B. 20 cm C. 25 cm D. 40 cm E. 50 cm

3. Wykres przedstawia zależność strumienia magnetycznego przechodzącego przez obwód od czasu. Indukowana w obwodzie SEM zmienia się w sposób pokazany na rysunku:





A. B. C. D. E.

4. Kwadratowa ramka o boku 2 cm i oporze 2 Ω znajduje się w polu magnetycznym o liniach prostopadłych do ograniczonej nią powierzchni. Jeżeli indukcja pola magnetycznego wzrosła jednostajnie o 0,1 T w czasie 4 ms, to przez ramkę przepłynął prąd o natężeniu:

A. 1 μA B. 5 μA C. 1 mA D. 2 mA E. 5 mA

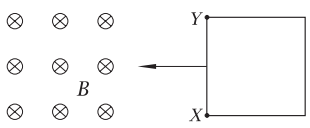
5. W polu magnetycznym o indukcji B obraca się z częstotliwością f metalowy pręt o długości x. Pręt wiruje wokół osi prostopadłej do niego, przechodzącej przez jego koniec i równoległej do linii pola magnetycznego. Między końcami pręta pojawi się napięcie:

A. $\pi B f x^2$ B. $B f x^2$ C. $\pi B f^2$ D. $f x B^2$ E. $\pi B x f^2$

6. Magnes sztabkowy spada pionowo w dół, przelatując przez wnętrze zwojnicy, której końce zwarto opornikiem. Indukowane w zwojnicy pole magnetyczne wpłynie na ruch magnesu:

A. hamująco przed, a rozpędzająco za zwojnicą
B. rozpędzająco przed, a hamująco za zwojnicą
C. hamująco przed i za zwojnicą
D. rozpędzająco przed i za zwojnicą
E. nie wpłynie na ruch magnesu

7. Kwadratową ramkę wsuwamy w pole magnetyczne (zobacz rysunek), a potem wysuwamy. Prąd wzbudzony w ramce płynie (w jej lewym boku):



A. w obu przypadkach od punktu X do Y
B. w obu przypadkach od punktu Y do X
C. w pierwszym przypadku od punktu X do Y, a w drugim przeciwnie
D. w pierwszym przypadku od punktu Y do X, a w drugim przeciwnie
E. prąd nie popłynie w żadnym z tych przypadków

8. Cewka o indukcyjności L utworzona jest z jednej warstwy zwojów nawiniętych na tekturową rurkę. Jeżeli cewkę przetniemy w połowie, to indukcyjność każdej z części wyniesie:

A. L B. $2L$ C. $0{,}5L$ D. $0{,}25L$ E. $0{,}125L$

9. $\mathrm{N/(T\cdot m^2)}$ jest wymiarem jednostki:

A. indukcji magnetycznej
B. natężenia pola magnetycznego
C. strumienia magnetycznego
D. indukcyjności
E. natężenia prądu

10. Przez zwojnicę o indukcyjności 100 mH płynie prąd stały o natężeniu 10 A. SEM indukowana w czasie 1 sekundy w tej zwojnicy wynosi:

A. 1 000 V B. 100 V C. 10 V D. 1 V E. 0 V

11. Po włączeniu pierwotnego uzwojenia transformatora do źródła prądu zmiennego otrzymano w uzwojeniu wtórnym napięcie 5 V, a po włączeniu do źródła uzwojenia wtórnego otrzymano w uzwojeniu pierwotnym napięcie 80 V. Napięcie źródła jest równe:

A. 16 V B. 20 V C. 80 V D. 200 V E. 400 V

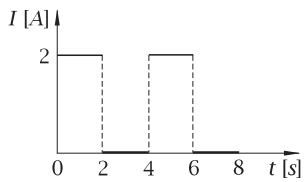
12. ... a stosunek liczby zwojów w uzwojeniu pierwotnym do liczby zwojów w uzwojeniu wtórnym wynosi:

A. $\frac{1}{16}$ B. $\frac{1}{4}$ C. 4 D. 8 E. 16

13. Wartość skuteczna napięcia prądu sinusoidalnie zmiennego jest równa 220 V. Jego maksymalna wartość wynosi około:

A. 110 V B. 156 V C. 220 V D. 311 V E. 440 V

14. Na wykresie przedstawiono zależność natężenia prądu od czasu. Wartość skuteczna i amplituda natężenia tego prądu wynoszą odpowiednio:



A. $\sqrt{2}$ A i 2 A C. 2 A i 1 A E. $\sqrt{2}$ A i 1 A
B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A i 2 A D. 2 A i $\sqrt{2}$ A

15. Obwód zawiera kondensator o oporze pojemnościowym R_C oraz cewkę o oporze indukcyjnym R_L. W miarę wzrostu częstotliwości prądu zmiennego:

A. R_L rośnie, a R_C maleje,
B. R_L maleje, a R_C rośnie,
C. R_L i R_C maleją,
D. R_L i R_C rosną.
E. R_L i R_C nie zmieniają się,

16. Cewkę o indukcyjności 0,1 H i oporze omowym 24 Ω dołączono do źródła prądu zmiennego o maksymalnym napięciu 150 V i częstotliwości $\frac{35}{\pi}$ Hz. Zawada cewki wynosi:

A. 6,25 Ω B. 17 Ω C. 24 Ω D. 25 Ω E. 289 Ω

17. Przez cewkę z zadania 16 płynie prąd o maksymalnym natężeniu:

A. 0,16 A B. 0,5 A C. 6 A D. 8,8 A E. 24 A

18. ... a tangens przesunięcia fazowego między napięciem a natężeniem wynosi:

A. $\frac{7}{24}$ B. $\frac{7}{25}$ C. $\frac{24}{25}$ D. $\frac{7}{31}$ E. $\frac{24}{31}$

19. Moc wydzielana w obwodzie wynosi 75 W. Amperomierz wskazuje 2,5 A, a woltomierz 60 V. Jakie jest przesunięcie fazowe między napięciem i natężeniem prądu w obwodzie?

A. 0° B. 30° C. 45° D. 60° E. 90°

20. W obwodzie szeregowym RLC zmniejszono 4 razy zarówno indukcyjność cewki, jak i pojemność kondensatora. Okres prądu, przy którym wystąpił rezonans obwodu:

A. wzrósł 4 razy,
B. wzrósł 16 razy,
C. zmalał 4 razy,
D. zmalał 16 razy,
E. nie zmienił się.

Numer zamówienia: 30137443

Powtórzenie

17 E

1. Tunel pod kanałem La Manche ma długość 50 km. Pierwsze 25 km tunelu pociąg przejechał z prędkością 75 km/h, a drugie z prędkością 100 km/h. Podróż przez tunel trwała:

A. 7 min B. 17 min C. 35 min D. 70 min E. 240 min

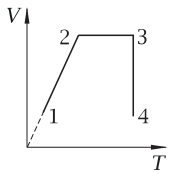
2. Siła ciągu samolotu Concorde wynosi $6{,}8\cdot10^5$ N. Jeżeli leci on z prędkością 1 224 km/h, to silniki pracują z mocą około:

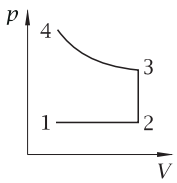
A. 2 kW B. 832 MW C. 1,8 mW D. 231 MW E. 547 W

3. Na lince o długości 1,6 m wisi worek z piaskiem o masie 1 kg. W worku ugrzązł pocisk o masie 4 g, powodując odchylenie linki o 60°. Pocisk leciał poziomo z prędkością:

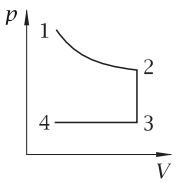
A. 40 m/s B. 100 m/s C. 400 m/s D. 1 004 m/s E. 4 016 m/s

4. Rysunek obok przedstawia ciąg przemian pewnej ilości gazu doskonałego w układzie (V, T). W układzie (p, V) ten sam ciąg jest poprawnie przedstawiony na rysunku:

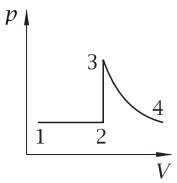




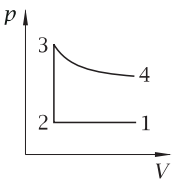
A.



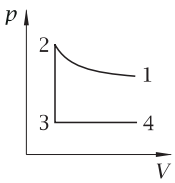
B.



C.



D.



E.

5. W wodzie pływa sześcienny klocek sosnowy o krawędzi 2 cm i gęstości 600 kg/m^3. Ponad powierzchnię wody wystaje część klocka o objętości:

A. 4,8 cm^3 B. 1,2 cm^3 C. 3,2 cm^3 D. 2,4 cm^3 E. 0,6 cm^3

6. Największa siła, z jaką kolarz może działać na pedał roweru, jest równa ciężarowi Q kolarza. Jeżeli promień przedniego koła zębatego wynosi R, a ramię pedału ma długość x, to maksymalna siła ciągnąca łańcuch jest równa:

A. Q B. $\frac{Qx}{R}$ C. $\frac{QR}{x}$ D. $\frac{Q(x-R)}{R}$ E. $\frac{Q(x-R)}{x}$

7. Jeżeli stygnąca ciecz o masie 2 kg oddała 21 kJ ciepła, zmniejszając swoją temperaturę od 30°C do 25°C, to jej ciepło właściwe (w J/kg·K) jest równe:

A. 2 100 B. 4 200 C. 10 500 D. 8 400 E. 1 190

8. Płaszczyzna orbity każdego satelity Ziemi musi leżeć w płaszczyźnie:

A. równika
B. dowolnego równoleżnika
C. dowolnego południka
D. przechodzącej przez jeden z biegunów
E. przechodzącej przez środek Ziemi

9. Druga prędkość kosmiczna dla dowolnej czarnej dziury jest większa od prędkości światła ($3\cdot10^8$ m/s). Jaki jest w przybliżeniu maksymalny promień czarnej dziury o masie równej masie Ziemi?

A. 4,5 mm B. 9 mm C. 2,7 cm D. 4,5 m E. 9 m

Numer zamówienia: 30137443

10. Płaski kondensator próżniowy naładowano i odłączono od źródła napięcia, a następnie 2 razy zwiększono odległość między jego okładkami. Energia kondensatora:

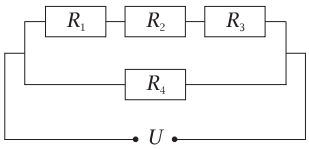
A. wzrosła 2 razy, C. wzrosła 4 razy, E. nie zmieniła się.
B. zmalała 2 razy, D. zmalała 4 razy,

11. Odległość między elektronem a protonem w atomie wodoru wynosi około $5{,}3 \cdot 10^{-11}$ m. Siła przyciągania między nimi wynosi w przybliżeniu:

A. $4{,}35 \cdot 10^{-18}$ N C. $8{,}2 \cdot 10^{-8}$ N E. $5{,}13 \cdot 10^{11}$ N
B. $9{,}1 \cdot 10^{-18}$ N D. 27,2 N

Uwaga! Poniższy tekst dotyczy zadań 12–14.

Rysunek przedstawia układ oporników o oporach $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$ i $R_4 = 4\ \Omega$, podłączonych do napięcia stałego $U = 4$ V.



12. Na oporniku R_4 wydziela się moc:

A. 1 W C. 4 W E. 32 W
B. 2 W D. 16 W

13. Spadek napięcia na oporniku R_2 jest równy:

A. 8 V B. 4 V C. 2 V D. 1 V E. 1,5 V

14. Różnica natężeń prądów płynących przez dolną i górną gałąź obwodu wynosi:

A. 0,5 A B. 1 A C. 1,5 A D. 3 A E. 4,5 A

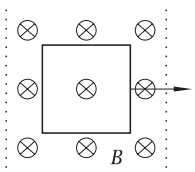
15. W polu magnetycznym o indukcji 0,2 T znajduje się prostoliniowy przewodnik długości 1 m, przez który płynie prąd o natężeniu 0,5 A. W zależności od ułożenia przewodu względem linii pola będzie na niego działać siła F o wartości:

A. $0\ \text{N} \leqslant F \leqslant 0{,}1\ \text{N}$ C. $0\ \text{N} \leqslant F \leqslant 0{,}05\ \text{N}$ E. $0{,}1\ \text{N} \leqslant F \leqslant 1\ \text{N}$
B. $0\ \text{N} \leqslant F \leqslant 1\ \text{N}$ D. $0{,}05\ \text{N} \leqslant F \leqslant 0{,}1\ \text{N}$

16. Długi, prostoliniowy przewodnik, przez który płynie prąd o natężeniu 0,5 A, wytwarza w odległości 5 cm od siebie pole magnetyczne o indukcji równej:

A. 0,2 μT B. 0,4 μT C. 2 μT D. 4 μT E. 20 μT

17. W polu magnetycznym o indukcji 0,2 T znajduje się kwadratowa ramka o boku 1 cm (zobacz rysunek) i oporze 0,5 Ω. Ramkę wysunięto ruchem jednostajnym z obszaru pola magnetycznego w czasie 2 ms. W ramce płynął prąd o natężeniu:



A. 0,2 mA C. 1 mA E. 20 mA
B. 0,5 mA D. 2 mA

18. Napięcie zapłonu neonówki wynosi około 100 V. Po połączeniu jej ze źródłem o napięciu skutecznym 90 V i częstotliwości 50 Hz neonówka będzie błyskać:

A. 50 razy/min C. 3 000 razy/min E. nie zaświeci się
B. 100 razy/min D. 6 000 razy/min

19. Cewka o oporze omowym 8 Ω, włączona do źródła prądu sinusoidalnie zmiennego o częstotliwości 50 Hz, ma opór indukcyjny 6 Ω. Stosunek mocy pozornej do mocy faktycznie wydzielonej w cewce wynosi:

A. 2 B. 1,5 C. $\sqrt{2}$ D. 1,25 E. 1

20. Opór indukcyjny cewki wynosi 10 Ω, opór pojemnościowy kondensatora 15 Ω, a opór omowy żarówki 12 Ω. Jaka jest wartość zawady układu tych elementów, połączonych szeregowo?

A. 1 Ω B. 3 Ω C. 13 Ω D. 19 Ω E. 37 Ω

Numer zamówienia: 30137443

TABELE POPRAWNYCH ODPOWIEDZI

11	P. GRAWITACYJNE				
	A	B	C	D	E
1	B	D	C	A	E
2	E	E	E	E	D
3	A	E	D	D	E
4	A	C	E	E	C
5	B	E	C	E	E
6	C	E	C	D	C
7	E	B	A	C	E
8	E	B	C	B	E
9	C	B	A	C	C
10	B	D	D	D	A
11	B	A	B	C	E
12	D	C	A	B	C
13	B	A	B	B	C
14	A	E	D	A	B
15	C	C	A	A	E
16	E	B	A	D	C
17	C	C	B	B	A
18	C	A	B	E	A
19	D	E	C	B	C
20	D	E	A	A	E

12	P. ELEKTRYCZNE				
	A	B	C	D	E
1	D	D	D	E	D
2	C	B	E	B	B
3	C	E	D	B	D
4	E	C	E	C	C
5	E	D	C	D	D
6	A	D	A	A	B
7	C	A	A	D	A
8	D	B	E	B	C
9	C	D	B	B	C
10	D	E	A	B	A
11	A	C	E	D	E
12	E	E	B	A	E
13	A	B	C	B	C
14	B	B	E	E	C
15	E	A	E	C	C
16	C	E	E	E	D
17	D	A	E	A	A
18	D	B	B	E	E
19	C	D	B	D	E
20	D	B	A	A	D

13	KONDENSATORY				
	A	B	C	D	E
1	C	B	B	D	D
2	D	B	C	C	C
3	A	A	A	B	D
4	C	E	A	E	B
5	E	B	D	B	D
6	B	B	B	E	A
7	D	A	D	A	E
8	A	E	B	A	B
9	B	A	B	C	C
10	B	D	A	C	C
11	C	E	A	D	B
12	A	A	E	A	D
13	A	E	C	C	B
14	A	C	C	A	D
15	A	B	E	E	A
16	D	D	E	B	E
17	D	C	C	A	A
18	D	E	A	B	A
19	C	B	C	C	C
20	B	D	A	B	C

14	PRĄD STAŁY				
	A	B	C	D	E
1	B	C	A	D	A
2	A	C	E	A	B
3	B	D	E	D	C
4	E	A	D	B	E
5	B	E	C	C	C
6	C	A	A	D	B
7	C	E	C	D	D
8	E	B	C	D	A
9	C	A	B	C	B
10	D	A	E	B	B
11	E	E	C	E	A
12	E	D	B	A	E
13	E	B	E	E	D
14	C	B	A	D	B
15	A	D	D	A	A
16	D	E	D	B	E
17	D	B	B	B	B
18	D	B	C	E	C
19	A	A	E	D	A
20	E	C	A	D	D

15	E. ELEKTRYCZNA				
	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	C
2	D	A	A	B	D
3	A	C	E	D	D
4	C	A	C	B	E
5	A	C	E	C	C
6	C	E	E	A	A
7	B	E	E	A	B
8	E	D	D	A	B
9	B	E	D	B	D
10	C	B	A	B	C
11	E	A	D	D	B
12	A	D	D	C	A
13	A	B	A	C	A
14	D	A	B	A	C
15	D	C	C	A	D
16	A	C	B	B	B
17	D	B	A	C	E
18	C	D	D	C	C
19	B	B	B	A	D
20	C	C	C	E	C

16	P. MAGNETYCZNE				
	A	B	C	D	E
1	E	C	E	C	E
2	D	B	C	C	E
3	C	D	D	D	C
4	E	C	D	A	C
5	D	C	C	D	D
6	B	A	E	E	A
7	B	C	D	C	D
8	D	C	E	E	C
9	E	B	E	B	C
10	B	A	C	E	B
11	B	D	B	A	B
12	E	D	E	C	E
13	C	A	E	D	C
14	B	D	B	B	A
15	A	C	B	D	A
16	D	C	E	E	D
17	E	C	E	B	D
18	C	D	D	A	B
19	A	C	D	B	C
20	E	D	B	C	B

17	PRĄD ZMIENNY				
	A	B	C	D	E
1	B	D	E	C	C
2	A	C	B	B	D
3	E	A	C	D	D
4	B	D	A	E	A
5	E	C	A	A	C
6	C	C	A	C	B
7	B	A	D	D	A
8	E	B	B	C	E
9	C	D	A	B	B
10	C	A	D	E	A
11	E	D	D	B	C
12	E	B	B	C	C
13	C	E	C	D	E
14	B	A	B	A	A
15	B	E	C	A	A
16	E	A	D	D	C
17	B	C	A	C	E
18	C	A	B	A	D
19	A	D	D	D	D
20	D	C	A	C	C

Numer zamówienia: 30137443

ISBN 83-85694-71-4

W książce zebrano siedemset zadań testowych z fizyki, obejmujących cały materiał drugiej klasy szkoły średniej. Książka może być przydatna zarówno dla uczniów klas drugich, jak i kandydatów na studia, zwłaszcza medyczne. Pytania zostały ułożone tematycznie w siedmiu rozdziałach. Każdy rozdział zawiera niezbędne wiadomości z teorii (wzory, prawa, rysunki) oraz pięć testów – dwa łatwe, dwa trudniejsze i jeden powtórkowy. Do wszystkich pytań podano odpowiedzi.

GDAŃSKIE WYDAWNICTWO
OŚWIATOWE

Numer zamówienia: 30137443